

**VASILE ZOTIC**

**COMPONENTELE  
OPERATIONALE  
ALE ORGANIZĂRII  
SPAȚIULUI GEOGRAFIC**



**PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ**

**VASILE ZOTIC**  
**COMPONENTELE OPERAȚIONALE**  
**ALE ORGANIZĂRII SPAȚIULUI GEOGRAFIC**

ISBN 97, -- +' ! ) - ) !\* - %&

© 20% Vasile Zotic. Toate drepturile rezervate. Reproducerea integrală sau parțială a textului, prin orice mijloace, fără acordul autorului, este interzisă și se pedepsește conform legii.

Universitatea Babeș-Bolyai  
Presă Universitară Clujeană  
Director: Codruța Săcelean  
Str. < U~~g~~Xi nr. ) %  
400' +%Cluj-Napoca, Rca |b]U  
Tel.: (+40)-264-597.401  
E-mail: YX]h fU4 YX]h fUi VVW ^fc  
[http://www.YX\]h fUi VVW ^fc](http://www.YX]h fUi VVW ^fc)

**VASILE ZOTIC**

**COMPONENTELE OPERAȚIONALE  
ALE ORGANIZĂRII  
SPAȚIULUI GEOGRAFIC**

**PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ**

**2014**



# CUPRINS

## PREFAȚĂ

## INTRODUCERE

### 1. ORGANIZAREA SPAȚIULUI GEOGRAFIC ȘI IMPLICAȚIILE GEOGRAFIEI.....1

### 2. SPAȚIUL ȘI TIMPUL – CATEGORII DE BAZĂ ÎN ORGANIZAREA SPAȚIULUI GEOGRAFIC.....4

2.1. Spațiul – categorie filozofică.....	4
2.2. Categoria de spațiu geografic.....	4
2.2.1. Particularitățile generale ale spațiului geografic.....	6
2.2.2. Particularitățile cantitative și calitative ale spațiului geografic.....	7
2.3. Timpul – categorie filozofică.....	10
2.4. Categoria timpului geografic.....	10

### 3. COMPONENTELE SPAȚIULUI GEOGRAFIC (SISTEMUL DE SPAȚII GEOGRAFICE).....15

3.1. Spațiul rural.....	15
3.1.1. Componentele spațiului rural.....	17
3.2. Spațiul urban.....	19
3.2.1. Componentele spațiului urban.....	20
3.3. Spațiul economico-geografic.....	21
3.3.1. Caracteristicile spațiului economico-geografic.....	22
3.4. Spațiul „vital” (de viață).....	22
3.5. Spațiul geografic funcțional (S.G.F.).....	23
3.5.1. Structura spațiului geografic funcțional.....	23
3.5.2. Trăsăturile spațiului geografic funcțional.....	24

### 4. COMPONENTELE OPERAȚIONALE ALE ORGANIZĂRII SPAȚIULUI GEOGRAFIC.....25

4.1. Organizarea spațiului geografic – concept.....	25
4.2. Coordonate directive în organizarea spațiului geografic.....	29
4.3. Schemă cadru de organizare a teritoriului.....	31
4.4. Cronologia fazelor de organizare a teritoriului.....	31
4.5. Componentele operaționale ale organizării spațiului geografic – concept.....	32
4.5.1. Structura holarhică a tipologiei componentelor operaționale.....	32
4.5.1.1. Viziunile asupra lumii.....	32
4.5.1.2. Paradigmele.....	34
4.5.1.3. Legile.....	34
4.5.1.3.1. Legile fizico-geografice.....	35
4.5.1.3.2. Legile social-economice.....	35
4.5.1.4. Principiile.....	37
4.5.1.5. Regulile.....	37
4.5.1.6. Conceptele.....	37
4.5.1.7. Modelele.....	37
4.5.1.7.1. Particularitățile modelelor.....	38
4.5.1.7.2. Funcțiile modelelor.....	38
4.5.1.7.3. Modelele și modelarea în organizarea spațiului geografic.....	39
4.5.1.7.4. Tipologia modelelor geografice utilizate în organizarea spațiului geografic.....	39
4.5.1.7.5. Procesul de modelare.....	41

4.5.2. Tipologia componentelor operaționale ale organizării spațiului geografic.....	44
4.5.2.1. Paradigma regională.....	44
4.5.2.1.1. Legile geografice.....	44
4.5.2.1.1.1. Legea gravitației.....	44
4.5.2.1.1.2. Legea creșterii consumului energetic progresiv odată cu altitudinea.....	46
4.5.2.1.1.3. Legea descreșterii capacității de modelare a reliefului de către agenții exogeni odată cu altitudinea.....	46
4.5.2.1.1.4. Legea etajării geografice altitudinale.....	47
4.5.2.1.1.4.1. Legea hipsometrică (Laplace).....	47
4.5.2.1.1.4.2. Legea descreșterii presiunii atmosferice și a oxigenului odată cu altitudinea.....	48
4.5.2.1.1.4.3. Legea descreșterii potențialului caloric odată cu altitudinea.....	49
4.5.2.1.1.4.4. Legea creșterii gradului de acoperire a cerului cu nori (nebulozității) odată cu altitudinea.....	49
4.5.2.1.1.4.5. Legea creșterii cantității medii multianuale de precipitații odată cu altitudinea.....	50
4.5.2.1.1.5. Legea diferențierii potențialului caloric pe versanții cu diferite orientări și înclinări.....	50
4.5.2.1.2. Principii geografice generale.....	53
4.5.2.1.2.1. Principiul repartiției spațiale.....	53
4.5.2.1.2.2. Principiul cauzalității.....	53
4.5.2.1.2.3. Principiul integrării geografice.....	53
4.5.2.1.2.4. Principiul istoricismului.....	54
4.5.2.1.2.5. Principiul regionalismului.....	54
4.5.2.1.2.6. Principiul interacțiunii.....	54
4.5.2.1.3. Concepte.....	54
4.5.2.1.3.1. Conceptul de regiune.....	54
4.5.2.1.3.2. Conceptul de limită.....	55
4.5.2.1.3.2.1. Voluntarismul limitelor.....	57
4.5.2.1.3.2.2. Raportul dintre limită și dimensiune.....	57
4.5.2.1.3.2.3. Tipologia limitelor.....	58
4.5.2.1.3.2.4. Funcția limitelor.....	60
4.5.2.1.3.2.5. Metodologia identificării și trasării limitelor.....	60
4.5.2.2. Paradigma structuralist-sistemică.....	62
4.5.2.2.1. Legile sistemice.....	63
4.5.2.2.1.1. Legea dezvoltării diferențiate a sistemelor.....	63
4.5.2.2.1.2. Legea existenței diferențiate a sistemelor.....	63
4.5.2.2.1.3. Legea creșterii complexității organizării sistemice în timp.....	63
4.5.2.2.1.4. Legea sincronizării și armonizării funcționale a componentelor sistemice.....	64
4.5.2.2.1.5. Legea dezvoltării progresive nelimitate a sistemelor.....	64
4.5.2.2.1.6. Legea trecerii (incluzerii) în structura sistemică subsistemelor în formare.....	64
4.5.2.2.1.7. Legea echilibrului dinamic intern.....	64
4.5.2.2.1.8. Legea disipării în mediu a subsistemelor naturale „izolate”.....	65
4.5.2.2.1.9. Legea „separatismului sistemic”.....	65
4.5.2.2.1.10. Legea dezvoltării sistemogenetice.....	65
4.5.2.2.1.11. Legea „totul sau nimic”.....	66
4.5.2.2.1.12. Legea optimului.....	66
4.5.2.2.1.13. Legea (Regula) structurii complete a sistemelor.....	66
4.5.2.2.1.14. Legea (Principiul) creșterii ordinii sistemice în condiții naturale.....	66
4.5.2.2.1.15. Legea disipării minime a energiei.....	66
4.5.2.2.1.16. Legea creșterii vitezei de reacție a sistemelor odată cu scăderea nivelului holarhic al acestora.....	66
4.5.2.2.1.17. Legea omogenizării potențialelor.....	67
4.5.2.2.1.18. Legea vectorizării proceselor de către gradientii de potențial.....	67

4.5.2.2.1.19. Legile termodinamicii.....	68
4.5.2.2.1.19.1. Legea (Principiul) I-a a termodinamicii.....	68
4.5.2.2.1.19.2. Legea (Principiul) a II-a a termodinamicii.....	69
4.5.2.2.1.20. Legea informației.....	70
4.5.2.2.2. Principii sistemice.....	70
4.5.2.2.2.1. Principiul complementarității sistemice a subsistemelor.....	70
4.5.2.2.2.2. Principiul emergenței.....	70
4.5.2.2.2.3. Principiul structurii omogene și neomogene.....	71
4.5.2.2.2.4. Principiul ierarhizării sistemice.....	71
4.5.2.2.2.5. Principiul diviziunii în părți.....	71
4.5.2.2.2.6. Principiul zonalității și azonalității.....	71
4.5.2.2.2.7. Principiul caracterului organizat al sistemelor (geosistemelor).....	72
4.5.2.2.2.8. Principiul teritorialității.....	73
4.5.2.2.2.9. Principiul distribuției spațiale echilibrate a componentelor.....	73
4.5.2.2.2.10. Principiul celor mai scurte trasee și al rezistenței minime.....	73
4.5.2.2.2.11. Principiul dezmembrării spațiale (determinării limitelor).....	73
4.5.2.2.2.12. Principiul dependenței sistemului de proprietățile mediului.....	73
4.5.2.2.2.13. Principiul vecinătății apropiate.....	74
4.5.2.2.2.14. Principiul (Legea) entropiei.....	74
4.5.2.2.2.15. Principiul istoricismului.....	74
4.5.2.2.2.16. Principiul schimbărilor cantitative și calitative în funcționalitatea sistemelor.....	75
4.5.2.2.2.17. Principiul neomogenității temporale (Principiul heterocronicității).....	75
4.5.2.2.2.18. Principiul inerției sistemice.....	75
4.5.2.2.2.19. Principiul amortizării procesului.....	75
4.5.2.2.2.20. Principiul șocului catastrofal.....	76
4.5.2.2.2.21. Principiul unității sub aspect istoric (Principiul uniformismului).....	76
4.5.2.2.2.22. Principiul conservării energiei.....	76
4.5.2.2.2.23. Principiul degradării energiei.....	76
4.5.2.2.2.24. Principiul transformării energiei într-un sistem.....	77
4.5.2.2.2.25. Principiul holografic.....	77
4.5.2.2.2.26. Principiul reciprocității.....	77
4.5.2.2.2.27. Principiul sincronizării externe.....	77
4.5.2.2.2.28. Principiul contracarării gradientului de potențial energetic.....	78
4.5.2.2.2.29. Principiul independenței formei în raport cu substratul.....	78
4.5.2.2.2.30. Principiul extremalității în dezvoltarea formelor.....	78
4.5.2.2.2.31. Principiul acțiunilor întârziate.....	79
4.5.2.2.3. Regulile sistemice.....	80
4.5.2.2.3.1. Regula transformărilor limitate a sistemelor naturale.....	80
4.5.2.2.3.2. Regula coordonării „delicate” a sistemelor naturale.....	80
4.5.2.2.3.3. Regula coordonării „dure”.....	81
4.5.2.2.3.4. Regula inevitabilității apariției reacțiilor în lanț în cazul coordonării „dure”.....	81
4.5.2.2.3.5. Regula componentei optime a sistemului (ecosistemului).....	81
4.5.2.2.3.6. Regula schimbului de bază.....	81
4.5.2.2.3.7. Regula emergenței constructive.....	82
4.5.2.2.4. Concepte sistemice.....	82
4.5.2.2.4.1. Conceptul de sistem.....	82
4.5.2.2.4.2. Conceptul de prag.....	89
4.5.2.2.4.3. Conceptul de echilibru.....	91
4.5.2.2.4.4. Conceptul de stabilitate sistemică.....	92
4.5.2.2.4.5. Conceptul de dezvoltare sistemică.....	92
4.5.2.2.4.6. Conceptul de dimensiune sistemică.....	93
4.5.2.2.4.7. Conceptul de stres sistemic.....	93



4.5.2.2.4.8. Conceptul de autoorganizare sistemică.....	94
4.5.2.2.4.9. Conceptul de energie și energetica geosistemelor.....	100
4.5.2.3. Paradigma ecologică.....	113
4.5.2.3.1. Legile ecologice.....	113
4.5.2.3.1.1. Legea unității fizico-chimice a materiei organice a lumii vii.....	113
4.5.2.3.1.2. Legea unității organism-mediu.....	114
4.5.2.3.1.3. Legile ecosferei.....	114
4.5.2.3.1.3.1. Legea „toate sunt legate de toate” (Legea conexiunii dintre elementele unui sistem ecologic).....	114
4.5.2.3.1.3.2. Legea „totul trebuie să ducă undeva”.....	115
4.5.2.3.1.3.3. Legea „nimic nu se capătă pe degeaba”.....	115
4.5.2.3.1.3.4. Legea „natura se pricepe cel mai bine”.....	115
4.5.2.3.1.4. Legea acțiunii inverse a interacțiunii om-ecosferă.....	115
4.5.2.3.1.5. Legea compensației factorilor.....	116
4.5.2.3.1.6. Legea migrației biogene a atomilor.....	116
4.5.2.3.1.7. Legea dezvoltării ireversibile a ecosistemelor.....	116
4.5.2.3.1.8. Legea maximalizării fluxului și a eficienței energetice în ecosisteme.....	116
4.5.2.3.1.9. Legea maximului.....	117
4.5.2.3.1.10. Legea minimului.....	117
4.5.2.3.1.11. Legea scăderii eficienței energetice în timp a ecosistemelor.....	117
4.5.2.3.1.12. Legea corelației ecologice.....	118
4.5.2.3.1.13. Legea efectului combinat al factorilor de creștere.....	118
4.5.2.3.1.14. Legea echivalenței condițiilor de viață.....	118
4.5.2.3.1.15. Legea constantei.....	118
4.5.2.3.1.16. Legea maximului de populare.....	119
4.5.2.3.1.17. Legea succesiunii fazelor de dezvoltare.....	119
4.5.2.3.1.18. Legea dezvoltării istorico-genetice a sistemelor naturale.....	119
4.5.2.3.1.19. Legea încetinirii succesive a proceselor.....	120
4.5.2.3.1.20. Legea toleranței.....	120
4.5.2.3.1.21. Legea unui procent.....	121
4.5.2.3.1.22. Legea transferului de substanță și energie de la nivelul trofic al producătorilor primari (plante) spre consumatori.....	121
4.5.2.3.1.23. Legea ciclului periodic.....	121
4.5.2.3.1.24. Legea conservării mediilor numerice.....	122
4.5.2.3.1.25. Legea perturbării mediilor numerice.....	122
4.5.2.3.1.26. Legea reversului.....	123
4.5.2.3.1.27. Legea luptei pentru existență.....	124
4.5.2.3.2. Principii ecologice.....	124
4.5.2.3.2.1. Principiile biogeochimice.....	124
4.5.2.3.2.1.1. Principiul I al desfășurării circuitelor biogeochimice.....	125
4.5.2.3.2.1.2. Principiul II al desfășurării circuitelor biogeochimice.....	125
4.5.2.3.2.2. Principiul Le Chatelier.....	125
4.5.2.3.2.3. Principiul Le Chatelier – Braun.....	125
4.5.2.3.2.4. Principiul Curie.....	126
4.5.2.3.2.5. Principiile simplificării biodiversității (sărăcirii în specii a ecosistemelor).....	126
4.5.2.3.2.5.1. Principiul întregului consorțional.....	126
4.5.2.3.2.5.2. Principiul schimbărilor biogene.....	126
4.5.2.3.2.5.3. Principiul modificării lanțurilor trofice.....	126
4.5.2.3.2.5.4. Principiul nedeterminării rolului economic al schimbării speciei.....	127
4.5.2.3.2.6. Principiul utilizării maxime a condițiilor de mediu.....	127
4.5.2.3.2.7. Principiul complementarității ecologice.....	127
4.5.2.3.2.8. Principiul excluderii.....	128

4.5.2.3.2.9. Principiul echivalenței de poziție.....	128
4.5.2.3.2.10. Principiul concordanței ecologice.....	129
4.5.2.3.2.11. Principiul I al echilibrului ecologic.....	129
4.5.2.3.2.12. Principiul al II-lea al echilibrului ecologic.....	129
4.5.2.3.2.13. Principiul allelopatiei.....	129
4.5.2.3.2.14. Principiul Allee.....	130
4.5.2.3.2.15. Principiul Milne.....	130
4.5.2.3.3. Reguli ecologice.....	131
4.5.2.3.3.1. Regula “presiunii maxime a vieții”.....	131
4.5.2.3.3.2. Regula lui Darlington.....	131
4.5.2.3.3.2. Regula înlocuirii condițiilor ecologice.....	132
4.5.2.3.3.4. Regula obligativității completării nișelor ecologice.....	132
4.5.2.3.3.5. Regula concordanței condițiilor de mediu cu potențialul genetic al speciei.....	132
4.5.2.3.3.6. Regula concordanței interne (necontradicției) dintre componentele ecosistemice.....	132
4.5.2.3.3.7. Regula protecției automate (autoprotecției a mediului de viață).....	133
4.5.2.3.3.8. Regula coabității interne a speciilor (adaptabilității reciproce).....	133
4.5.2.3.3.9. Regula corelației nutritive.....	133
4.5.2.3.3.10. Regula Monard.....	133
4.5.2.3.3.11. Regula Krogerus.....	134
4.5.2.3.4. Concepte ecologice.....	134
4.5.2.3.3.1. Conceptul de ecosistem.....	134
4.5.2.3.3.2. Conceptul de biotop și biocenoză.....	137
4.5.2.3.3.3. Conceptul interacțiunii dintre populații.....	140
4.5.2.3.3.4. Conceptul de nișă ecologică.....	142
4.5.2.3.3.5. Conceptul de rețea trofică.....	143
4.5.2.4. Paradigma dezvoltării sociale și economice.....	145
4.5.2.4.1. Legile economice.....	145
4.5.2.4.1.1. Legea concordanței între nivelele de dezvoltare a forțelor de producție și potențialul resurselor naturale.....	145
4.5.2.4.1.2. Legea creșterii permanente a eficienței procesului de producție.....	145
4.5.2.4.1.3. Legea imposibilității anihilării deșeurilor și acțiunilor secundare ale producției.....	146
4.5.2.4.1.4. Legea dezvoltării vectoriale.....	146
4.5.2.4.1.5. Legea scăderii potențialului resurselor naturale.....	146
4.5.2.4.1.6. Legea „existenței finite„ a resurselor naturale.....	147
4.5.2.4.1.7. Legea debușeeleor.....	147
4.5.2.4.2. Principii social-economice.....	148
4.5.2.4.2.1. Principiul polarizării economice.....	148
4.5.2.4.2.2. Principiul realizării economiei maxime de spațiu.....	148
4.5.2.4.3. Reguli social-economice.....	148
4.5.2.4.3.1. Regula populării demografice (a optimului demografic).....	148
4.5.2.4.3.2. Regula dezvoltării accelerate.....	148
4.5.2.4.3.3. Regula resursei integrale.....	149
4.5.2.4.3.4. Regula „împrăștierii urbane”.....	149
4.5.2.4.4. Concepte socio-economice.....	150
4.5.2.4.4.1. Conceptul de valoare.....	150
4.5.2.4.4.2. Conceptul de limită a ariilor de atracție a piețelor.....	152
4.5.2.5. Paradigma dezvoltării durabile.....	153
4.5.2.5.1. Legile dezvoltării durabile.....	154
4.5.2.5.1.1. Legea completării ordonate a spațiului.....	154
4.5.2.5.2. Principiile dezvoltării durabile.....	154

4.5.2.5.2.1. Principiul conștientizării acțiunii.....	154
4.5.2.5.2.2. Principiul integrării funcțional-teritoriale optime.....	155
4.5.2.5.2.3. Principiul corelării optime cu alte nivele de organizare.....	155
4.5.2.5.2.4. Principiul adaptabilității maxime, în viitor, a elementelor natural-teritoriale.....	155
4.5.2.5.2.5. Principiul efectului negativ minim.....	155
4.5.2.5.2.6. Principiul minimaxului.....	155
4.5.2.5.2.7. Principiul „ce poți face azi nu lăsa pe mâne”.....	156
4.5.2.5.2.8. Principiul evenimentelor cu producere în viitor.....	156
4.5.2.5.2.9. Principiul conștientizării necesității reale.....	156
4.5.2.5.2.10. Principiul respingerii-acceptării instinctive.....	156
4.5.2.5.2.11. Principiul informației incomplete.....	157
4.5.2.5.2.12. Principiul minimaxului de alegere a strategiei.....	157
4.5.2.5.3. Concepte de dezvoltare durabilă.....	157
4.5.2.5.3.1. Conceptul de normă.....	157
4.5.2.5.3.2. Conceptul de potențial.....	158
4.5.2.5.3.3. Conceptul de „necesități umane”.....	159
4.5.2.5.3.4. Conceptul de resursă.....	161
4.5.2.5.3.5. Conceptul de coordonare organizatorică durabilă.....	163
4.5.2.5.3.6. Conceptul de „etalon” al Naturii.....	163
4.5.2.5.3.7. Conceptul de „ecopolis” – oraș ecologic.....	164

## **BIBLIOGRAFIE**

## PREFAȚĂ

Autorul încearcă să realizeze o ordine ideatică cu care trebuie să se înnobileze toți cei care desfășoară acțiuni de transformare a spațiului geografic. Acesta, spațiul geografic, rezultat din și la interferența geosferelor, care cuprinde mediul abiotic și biotic, în care se include și omul cu acțiunile lui transformatoare, reprezintă un “hiperspațiu” (după I. Ianoș, 1987) de manevră a individului și societății, din care se extrage seva existenței și a bunăstării. Nevoia organizării și exploatării acestuia după reguli și norme validate de știință și experiența istorică a omenirii, derivă din caracterul lui limitat, limitare redusă la dimensiunile Pământului ca geoid de rotație.

Lucrarea de față realizează o pleodarie pentru eradicarea empirismului în probleme de modelare și transformare teritorială. Prin intermediul ei se dorește a se aduce în fața noastră acele repere științifice, care cuprinse într-un sistem holarhic coerent și aplicativ, conduc la efecte teritoriale sinergice și armonioase, care se înscriu în dimensiunile scării umane, la modul cel mai general.

Legile fizice, geografice, biologice, ecologice, economice ș.a. acționează și se completează într-un scenariu teritorial virtual și dezirabil, care înțelese și corect aplicate generează perpetuu spații optime, capabile a satisface sincron și nu succesiv nevoia de teritoriu a unui spectru din ce în ce mai larg și mai rafinat de actori.

Cartea deschide câmpul larg al înțelegerii fenomenologice și procesuale în investigarea și modelarea spațiului și constituie o barieră severă împotriva promovării diletantismului în probleme de amenajare și organizare a spațiului geografic. Ea se adresează deopotrivă decidenților în probleme politice, economice, inginerilor agronomi și silvici, urbaniștilor, geografilor și arhitecților precum și domeniilor administrative cu competențe teritoriale înguste.

Lucrarea de față constituie primul pas din seria celor care conduc demersul științific până la realizarea concretă a obiectivelor specifice activităților de organizare a spațiului geografic și amenajare a teritoriului.

Cluj-Napoca  
25.05.2005

Prof. univ. dr. Vasile Surd

## INTRODUCERE

Complexitatea realității contemporane, determinată de stările și structurile complexe ale sistemelor spațiale geografice, dublată de disfuncțiile apărute în urma gestionării de multe ori în necunoștință de cauză ale acestora, de către persoane, mai mult sau mai puțin cunoscătoare ale realității geografice, impune concentrarea eforturilor pe toate planurile și la toate nivelele sociale de stopare a declinului ecologic, social, economic, în care ne aflăm (cu referire specială la România și la poporul român). Dacă noi singuri nu ne trezim la realitate, nu conștientizăm situația în care ne aflăm, nu ne ajutăm singuri, atunci nu avem decât să ne resemnăm cu deznodământul care va rezulta în urma amplificării disfuncțiilor sistemelor geografice. Ajutorul este în noi înșine iar orice timp pierdut și gândul, că „măine” lucrurile se vor rezolva mai ușor este o simplă amăgire și pierderea timpului de start optim.

*Viitorul este în mâinile noastre și depinde de pașii pe care îi vom face astăzi. Încă nu este totul pierdut, încă se mai poate „recupera viitorul”, care ne poate scăpa.*

Această lucrare se dorește a fi o mică contribuție la soluționarea problemelor majore, cu care se confruntă societatea contemporană și sprijinirea efortului de rezolvare a problemelor zilei de mâine. Desigur, conform *Principiului informației incomplete*, niciodată nu vom fi capabili să înțelegem toate lucrurile și să rezolvăm toate problemele. Dar putem să învățăm să ne comportăm și să acționăm în conformitate cu legile și principiile Naturii, să lăsăm pe seama ei soluționarea problemei de criză ecologică, conform *Principiului „Natura se pricepe cel mai bine”*. A întoarce spatele către Natură, înseamnă a ne nega pe noi înșine, ca formă de viață biologică. Această negare este foarte periculoasă, deoarece de aici încep toate problemele și disfuncțiile.

Lucrarea de față, mai reprezintă o încercare de conștientizare și înțelegere a realității geografice, de exprimare a acesteia în categorii geografice de bază (paradigme, legi, principii, reguli, concepte și modele). Această exprimare am încercat să o structurăm pe compartimente funcționale, care au ca referință următoarele paradigme: Paradigma regionalității, Paradigma sistemică, Paradigma ecologică, Paradigma social-economică, Paradigma dezvoltării durabile, cu toate componentele operaționale aferente acestora.

În concluzie ținem să precizăm că în această lucrare, s-a încercat structurarea minimumului de cunoștințe metodologice necesare operării cu probleme de organizare a spațiului, cu completările de rigoare ce trebuiesc aduse. Totodată s-a încercat elaborarea unui instrument conceptual de operare cu informația geografică în vederea organizării durabile a spațiului geografic, promovarea cercetării geografice asistată de tehnologie S.I.G., ca suport al interpretării organizării naturale a spațiului și promovării unei organizări durabile a teritoriului din partea factorului uman.

## 1. ORGANIZAREA SPAȚIULUI GEOGRAFIC ȘI IMPLICAȚIILE GEOGRAFIEI

Obiectul imediat de studiu al geografiei este „*Pământul, considerat ca un tot*”, ca un întreg unitar, divizarea acestuia pe regiuni de întindere mai mică fiind doar una din căile care duc la prezentarea și înțelegerea marii unități planetare (după V. Mihăilescu, 1969).

Al. von Humboldt (1845-1855) a fost primul geograf care a precizat că „*geografia este știința complexelor sau întregurilor spațiale terestre, de la localitate la planetă*” (citată de V. Mihăilescu, 1968, p. 13).

Există însă o deosebire esențială între obiectul geografiei și cel al „specialităților geografice” care se ocupă cu studiul componentelor spațiului geografic. Ramurile geografiei și-au fixat obiectul de studiu cu exactitate chiar de la început. Geografii, dacă exceptăm ansamblul terestru (organizarea acestuia) ca scop ultim al cercetării geografice, trebuie să-și individualizeze obiectul de studiu printr-o serie de observații prealabile. Acestea constau în înțelegerea caracterelor particulare și schițarea caracterelor fundamentale ale unor spații restrânse, precum și în urmărirea acestor caractere până la anumite limite care înfățișează conturul provizoriu al regiunii geografice respective.

Obiectul de studiu al geografiei nu poate și nu trebuie să fie confundat cu studiul elementelor ce compun învelișul geografic (uscatul, apa, aerul, viețuitoarele, inclusiv omul), considerate ca entități separate, regionale sau planetare, în ele și pentru ele, căci numai împreună acestea formează „un tot”, un complex echilibrat, realitatea geografică sau întregul teritorial - obiect al geografiei ca știință.

Astfel conceput, obiectul geografiei ar fi indiscutabil dacă în fața complexității lui, geograful ca om de știință, nu ar fi nevoit să-și disocieze obiectul de studiu în elementele sale componente pe care să le supună analizei (urmărirea în suprafață și în conexiune a elementelor componente, aprecierea locului pe care-l dețin și a rolului, funcției pe care-l îndeplinește fiecare element în complexul teritorial respectiv). O astfel de obligație nu și-o poate asuma nici o altă disciplină telurică, pentru că ar trebui să părăsească limitele obiectului de studiu mai mult decât îi este permis.

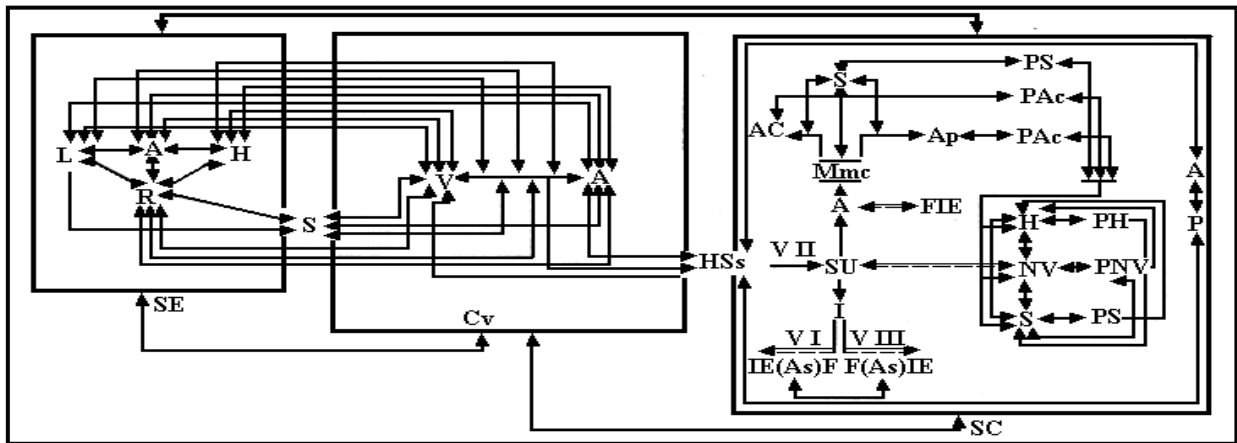
Geografia, tocmai prin faptul că analizează integral spațiul geografic și realizează sinteza întregului pe baza caracteristicilor (caracterelor) selecționate de la alte discipline, pentru a pune în evidență ceea ce are el specific, nu-și debardează atributul (limitele de studiu).

Desigur, geografia, tocmai pentru că acoperă un domeniu de cercetare vast și complex, are mai multe de împrumutat de la alte științe decât au acestea în aparență de împrumutat de la geografie.

Nu putem nega însă existența Pământului ca întreg, sub motivul că tocmai pentru a-l cunoaște trebuie să-l divizăm în elementele lui componente sau să-l analizăm pe regiuni. Întregul teritorial planetar sau regional, rămâne întreg și constituie obiectul de studiu al geografiei.

Acest întreg teritorial reprezintă rezultanta relațiilor directe și indirecte spațio-temporale de legătură reciprocă și de subordonare a părților componente, „de ajustare” a învelișului geografic (fig.1). *Aceste legături și relații ce există între componente, determină o evoluție (în sensul creșterii sau descreșterii entropiei) în comun, schimbarea parametrilor de definire a unui component, fiind direct resimțit de componentele cu care se află în relații directe sau indirecte.* Componentele geografice (obiectele geografice) sunt conectate prin relații (interacționează) nu numai în spațiu, dar și în timp. Astfel, la schimbarea caracteristicilor unui component, determinat de interacțiunea unei variabile de „stres” de origine internă telurică sau externă cosmică - mai nou omul -, reacționează și celelalte componente. Reacția nu este spontană, deoarece fiecare component are un anumit grad de inerție, determinat de structură și din acest motiv este necesar să treacă o anumită perioadă de timp pentru a se produce refacerea echilibrului deranjat (reorganizarea structurală internă, a intensității și tipurilor de relație) dintre componente.

Astfel, întregul teritorial (geocomplexul teritorial) de diferite nivele taxonomice, poate fi definit ca fiind un sistem (geosistem) cu dezvoltare spațio-temporală a componentelor.



**Fig. 1. Schema logică a structurii geosociosistemelor** (după Irina Ungureanu, 1994): SE – **sistemul suportului ecologic**: L - litosferă, A - atmosferă, H - hidrosferă, R - relieful, S - solul; CV – **sistemul comunităților vii**: V - vegetale, A - animale, HSs - Homo sapiens sapiens; SC – **sistemul socio-cultural**: SU - societatea umană, A - populația ocupată, Mmc - mijloace de muncă și creație, Ap - activități productive, AC - activități creative, S - servicii, PS - produse ale serviciilor, Pap - produse ale activităților productive, Pac - produse ale activităților creative, VII - populație de vârstă a II-a, I - populația întreținută, VIII - populație de vârstă a III-a, VI - populație de vârstă a I-a, F - familie, As - asistență socială, I - informație, E - educație, H - locuință, NV - necesități vitale, S - sănătate, PH - produse ale locuirii, PNV - produse ale asigurării necesităților vitale, PS - produse ale ocrotirii sănătății, A - administrație, P - politică;  $\longleftrightarrow$  relații;  $\cdots$  necesități.

Componentele geocomplexului teritorial pot fi grupate în două mari categorii:

- **componente naturale** cuprinse în litosferă, hidrosferă, atmosferă și biosferă;
- **componente social-antropice**, create de om în procesul diviziunii sociale a muncii și dezvoltării gândirii (antroposferă, noosferă), acestea fiind direct legate de componentele naturale ale spațiului geografic și de mediu.

Omul ca ființă biologică aparține componentei naturale, biosferei, dar modul său de viață social-cultural și produsele create de el (mijloace de producție, produse finite de consum, tehnologie de transport, de adaptare la condițiile de mediu, de cercetare etc.) se includ în componenta socială - antroposferă și noosferă. Legat de modul său de viață, omul utilizează materii prime extrase din componentele naturale, generând componente cu grad ridicat de sinteză în care se produc transformări de stare neîntâlnite în mediu. O bună parte din această materie este „deversată” în geosistem (mediu), uneori transformată integral, intrând în componența elementelor și structurilor naturale, pe care în majoritatea cazurilor le poluează (poluare fizică, chimică, radiativă, termică, organică, fonică etc.). Schimburile energetice dintre sistemele naturale și social-economice sunt la fel de intense și complexe, ca și cele de substanță. Dezvoltarea consumului de energie a contribuit la intensificarea și modificarea procesului de producție, la schimbarea rolului jucat de om în producție, la producerea de mutații sociale respectiv mutații în structura sistemelor naturale (geosistemelor). Pe de altă parte, sistemele social-economice (sociosistemele) eliberează mari cantități de energie nedisipată (ex. poluarea termică) în sistemele naturale.

Sistemele social-economice au reușit să inducă, în majoritatea cazurilor, modificări considerabile, nu numai fiecărui element constitutiv al sistemelor naturale, ci și în mecanismele de funcționare ale acestora, proprietăților lor de ansamblu. La rândul lor sistemele naturale condiționează și influențează structurile spațiale ale sistemelor social-economice.

Geocomplexul teritorial natural constituie un anumit nivel de organizare a materiei determinat de legăturile naturale. Integrarea componentelor este atât de profundă în spațiu și timp, încât distribuția și organizarea spațială a acestora se realizează ca un tot unitar.

Geocomplexele social-economice reprezintă un alt nivel de organizare al materiei, care are la bază legile naturale, la care se adaugă o serie de legi sociale și economice rezultate din

nevoia de satisfacere a unor necesități materiale, spirituale, de tradiție, strategice și politice ale omului, ale societății în general.

Din cele prezentate rezultă că între societate și mediu s-au stabilit raporturi strânse ce s-au coagulat într-o nouă componentă (sistem al spațiului geografic) de rang superior - *sociogeosistemul*.

Între sociosistem și geosistem există un intens schimb de substanță, energie și informație. Geosistemul poate exista fără sociosistem. Acesta însă, (geosistemul) ar avea o altă configurație fără elemente de factură social-economică, poluare etc. Sociosistemul în schimb, nu poate exista în afară și independent de geosistem, care îi servește drept suport și cadru, și care pune la dispoziția societății (omului ca entitate biologică și socială) substanță, energie și informație.

Sociogeosistemul are caracter unitar, integrator și este pus în evidență de faptul că unele schimbări ale unor părți componente atrag schimbări ale celorlalte părți (modificările din societate de ordin economic, politic, administrativ, cultural aduc modificări și în natură, respectiv invers).

Această complexitate extraordinară a sistemelor geografice, rezultată din multitudinea de relații posibile ori reale între componente, le fac foarte vulnerabile la factorii de „stres”. Vulnerabilitatea se reflectă direct în structurile spațiale, prin acceptarea sau neacceptarea elementelor intruse în structurile de bază. Pe de altă parte dezvoltarea sociosistemelor este inevitabilă, (raportate la mărimea demografică a populației, la necesitățile vitale ale acesteia, la aspirațiile spre o viață decentă etc.) aceasta realizându-se pe seama substanței, energiei și informației preluate din geosisteme. Toate aceste structuri complexe ale geosistemelor și sociosistemelor, stările lor spațio-temporale, dinamica și evoluția, relațiile de subordonare și determinare, schimbările de stare, echilibrele și dezechilibrele, sunt în atenția geografiei, a geografului în primul rând. *Acestea se încadrează în obiectul de studiu al geografiei.*

Geografia și implicit geograful, cunoscând organizarea spațiului geografic, structurile social-economice, datorită viziunii sale integratoare și analizei de sinteză, poate coordona și mijloci activități de organizare antropică a spațiului geografic cu suprapunere concordantă peste organizarea naturală.

Cunoașterea organizării spațiului geografic și amenajarea teritoriului a devenit o necesitate obiectivă din momentul în care omul a intervenit inconștient în geosistem, fără a ține cont de legitățile și proprietățile acestuia. Apariția tehnosistemelor, care până în prezent au avut o dezvoltare și o evoluție paralelă ca și concepție, față de legitățile mediului natural, au dus la destabilizarea echilibrelor teritoriale rezultate din dinamica geosistemelor. S-a ținut cont numai de impactul mediului asupra funcționării tehnosistemelor, fără să se țină cont de reversul acestui impact. Civilizația contemporană care a creat un mediu de viață cu totul deosebit, „tehnosfera”, ignoră practic toată experiența evolutivă a mediului, aceasta ducând la apariția numeroaselor *crize ecologice*.

*Organizarea conștientă*, pe baza legităților care operează în mediu, reprezintă singura alternativă de a prelungi durata de viață a sistemelor social-economice, de a evita colapsul sociosistemului, de a proteja mediul natural. Abordarea problemelor teritoriale de organizare după placul tuturor, determină disfuncții care sunt ulterior greu de controlat și remediat, a căror anihilare costă mult mai mult decât costurile care ar fi fost necesare dacă s-ar fi aplicat soluții organizatorice la timp (în perioada optimă).

*Proiectarea prealabilă* a structurilor teritoriale, a activităților economice, constituie procese absolut necesare, reale, în dezvoltarea teritorială, fază fără de care nu se pot concepe finalități optime ale evoluției sistemelor sociale și economice, aceasta din simplul motiv că, *sistemele sociale-tehnogene nu se pot autoorganiza integral la fel ca și sistemele naturale*. Legile sociale contravin de cele mai multe ori legilor naturale, iar dezvoltarea societății pe baza exclusivă a acestora, neadaptate la condițiile teritoriale existente și la modificările evolutive care pot apărea în diverse momente, reprezintă o direcție greșită de abordare în organizarea spațiului.



## 2. SPAȚIUL ȘI TIMPUL – CATEGORII DE BAZĂ ÎN ORGANIZAREA SPAȚIULUI GEOGRAFIC

Cunoașterea acestor două categorii filozofice (a proprietăților și stărilor) în activitățile de organizare, sunt de primă necesitate, deoarece însăși organizarea se realizează în spațiu, se organizează componentele spațiului în și pe anumite perioade de timp.

Activitățile de organizare se realizează în cadrul sistemelor geografice, care se încadrează în spațiul geografic, acesta la rândul lor încadrându-se în spații de rang superior (spațiul cosmic). În acest sens, cunoașterea organizării spațiului și proiectarea teritorială depinde direct de trăsăturile și proprietățile spațiului geografic.

### 2.1. Spațiul - categorie filozofică

*„Spațiul – exprimă ordinea coexistenței lumii reale, poziția, distanța, mărimea, forma și întinderea lor”* (Mic dicționar filozofic, 1968). I. Kant (1787), afirmă că *„spațiul, alături de timp, este o categorie apriorică, adică ceva ce nu poate fi cunoscut pe baza experienței, este situat în afara oricărei experiențe sau intuiții externe”* (cit. J. Benedek, 2000, p. 6). În accepțiune kantiană, spațiul este o realitate empirică având o identitate transcedentală: *„el nu este nimic de îndată ce se elimină condiția posibilității oricărei experiențe”* (I. Kant, 1787, citat J. Benedek, 2000, p. 6). Tot I. Kant, (1787) precizează că *„nimic din ceea ce este intuit în spațiu nu este o formă a lucrurilor care le-ar fi cumva proprie în ele însele”* și că *„ceea ce numim obiecte externe nu sunt altceva decât simple reprezentări ale sensibilității noastre”* (I. Kant, citat J. Benedek, 2000, p. 6).

Din aceste două viziuni asupra spațiului se pune în evidență o contradicție, deoarece dacă spațiul este o realitate empirică, reflectată numai în gândirea noastră, atunci el nu mai poate să existe apriori, pentru că în afara conștiinței umane nu există nimic; omul nu este capabil să perceapă lucruri apriori, un lucru odată perceput pierzând calitatea de apriori.

Deci, spațiul există atât apriori, în afara conștiinței umane, cât și priori, în conștiința umană, perceput prin substanța din spațiu pe care o cunoaștem prin intermediul forțelor care acționează în ele: atracție, respingere etc.

Din punct de vedere fizic există doar un singur spațiu, spațiul universal. În rest putem vorbi despre părți ale unuia și aceluiași spațiu, delimitate de obiectele care sunt cuprinse în cadrul acestuia (sisteme de galaxii, galaxii, aglomerări de stele, sisteme solare, planetă, înveliș geografic, obiect geografic, obiecte economice etc.).

### 2.2. Categoria de spațiu geografic

*Spațiul geografic - categorie filozofică, reprezintă forma obiectivă de existență și percepere a obiectelor și structurilor geografice, aflate în cadrul învelișului geografic.* Spațiul geografic nu poate fi echivalent cu însăși obiectele și structurile geografice, deoarece în acest caz s-ar interpreta „spațiul” ca sinonim al termenului de „teritoriu”. Fiecare obiect geografic posedă un anumit spațiu fizic propriu, acesta participând la formarea landschaft-ului geografic și la acțiunea asupra altor obiecte geografice, a teritoriului înconjurător (fără această influență, aceste obiecte și respectiv spații nu ar fi geografice).

Geografia operează cu spațiul tridimensional, aceste dimensiuni fiind utilizate și în procesele de organizare.

S. Leszczycki (1968), utilizează pentru spațiul geografic denumirea de „geospațiu”, spațiu în care se extinde geosfera (învelișul geografic, geosistemul, spațiul social-economic) (cit. de I. Donisă, 1977, p. 20). *„În timp ce geospațiul își menține limitele stabile, spațiul social-economic se lărgeste treptat, se dezvoltă în cadrul geospațiului”* (S. Leszczycki, 1968 citat I. Donisă, 1977, p. 20). Geospațiul este o categorie permanentă (va exista atâta timp cât există Pământul ca planetă), având faze de dezvoltare diferite. Geospațiul, în viziunea lui

S. Leszczycki, este limitat la dimensiunile Pământului ca planetă, în cadrul acestuia dezvoltându-se elementele componente naturale (obiectele geografice cu dezvoltare evolutiv - progresivă).

J. Tricart (1965), precizează că „*domeniul spațiului geografic în sensul cel mai larg este epiderma Pământului, adică spațiul terestru și biosfera. Într-o accepțiune în aparență restrictivă, spațiul geografic este spațiul locuibil - oikumena - în care condițiile naturale permit dezvoltarea vieții și a societății, a vieții în societate*” (cit. I. Donisă, 1977, p. 20).

O. Dollfus (1973), consideră că „*spațiul geografic se poate restrânge doar la spațiul social-economic al lui Leszczycki*” (cit. I. Donisă, 1977, p. 20).

Jaqueline Beaujeu-Garnier și G. Chabot (1963), amintesc despre „*existența unui spațiu complex în care coexistă și sunt în relații strânse omul și natura, ca forme foarte variate și complexe, cu localizări, extinderi și arii de acțiune foarte diferite. Aceste forme sunt diseminate pe suprafața globului și se pot influența reciproc de la mari distanțe, fiecare având o poziție spațială și un spațiu în care acționează. Spațiul geografic apare ca un suport al sistemelor de relații*” (cit. I. Donisă, 1977, p. 20). Astfel, acesta ar apărea ca o suprapunere a unor spații diverse, proprii categoriilor de fenomene geografice care intră în relație.

V. Soceava (1978), admite „*existența unui areal minim pentru fiecare categorie ierarhică de sisteme naturale*” (cit. I. Donisă, 1977, p. 19). Acesta corespunde cu un teritoriu minim ca suprafață pe care se mai păstrează încă unitatea și integralitatea sistemelor. Pe spații mai restrânse se vor întâlni doar elemente separate ale sistemului, și nu întregul ca atare, cu condiția ca acestea să nu constituie subsisteme la rândul lor. Pentru definirea și delimitarea arealului minim, autorul utilizează drept criteriu, circuitul materiei. „*Spațiul în care se desfășoară circuitul propriu al materiei unui sistem constituie arealul minim al acestuia, adică spațiul de încadrare al sistemului respectiv*” (cit. I. Donisă, 1977, p. 19).

I. Ianoș (1987), consideră spațiul geografic ca fiind un *hiperspațiu*, cuprinzând o mulțime de subspații caracteristice: geomorfologice, climatologice, pedologice, biogeografice, social-economice etc., între care există multiple relații de interacțiune și integrare. În concepția autorului spațiul geografic poate fi definit de  $n$  componente și  $R$  relații ( $S \rightarrow \{n, R\}$ ). Practic, spațiul geografic reprezintă un mod specific de combinare a tuturor elementelor și componentelor geografice.

Din cele prezentate rezultă că spațiul geografic apare ca un suport al sistemelor de relații. Astfel, acesta apare ca o suprapunere de spații diverse, proprii categoriilor de fenomene și obiecte, care intră în relație (spațiul maritim, spațiul natural, spațiul rural, spațiul urban, spațiul economic, spațiul vital etc.).

Spațiul geografic este un *spațiu concret*, există în realitate, obiectele, procesele și fenomenele geografice ocupând în el un anumit loc de o anumită întindere. Acest spațiu concret este și *activ*, în sensul că el este în permanentă transformare calitativă determinat de realitățile dintre obiecte, procese și fenomene geografice. Aceste relații și îndeosebi cele cauzale, fac din spațiul geografic un *spațiu coerent*.

Legat de existența și mișcarea materiei, spațiul geografic este supus relativității și apare ca un *spațiu variabil în timp, schimbător*. Variabilitatea în timp a acestui spațiu este determinată de evoluția, de schimbarea proceselor și fenomenelor geografice, a raporturilor dintre ele. O. Dollfus (1973), preciza că „*spațiul geografic este impregnat de istorie, căci condițiile care au existat au imprimat o anumită pecete spațiului în care au trăit, funcționat și existat sistemele*” (cit. I. Donisă, 1977, p. 21).

Spațiul geografic are un dublu aspect: *static*, rezultat din localizarea elementelor; *funcțional*, rezultat din raporturile dintre elemente (orice spațiu constă dintr-un ansamblu de obiecte, caracteristicile acestor obiecte și interrelațiile lor) (după I. Donisă, 1977).

Spațiul geografic prezintă și *omogenitate*, care depinde de scara la care acesta se examinează. Un spațiu care apare omogen la o scară mică, poate să apară neomogen la o scară mai mare. Omogenitatea unui spațiu poate fi *globală*, dacă pe toată întinderea lui sunt repartizate aceleași elemente. Se poate vorbi însă și de o *omogenitate relativă* dacă se ia în considerare doar

un singur element care este repartizat uniform și care are un rol important în caracterizarea spațiului respectiv (după I. Donisă, 1977).

*Omogenitatea recurentă* a spațiului poate fi dată de repetarea unor elemente diferite (după I. Donisă, 1977).

O. Dollfus (1973), consideră că „*omogenitatea spațiului poate fi externă, datorată unor trăsături de peisaj sau internă, determinată de legăturile funcționale dintre procesele, fenomenele și obiectele existente în spațiul respectiv*” (cit. I. Donisă, 1977, p. 21).

„*Arealul în care se manifestă dezvoltarea, acțiunea și influența obiectului geografic în cauză (arealul este indivizibil de obiectul geografic) se numește câmp geografic sau câmpul obiectului geografic*” (A. M. Smirnov, 1971, citat I. Donisă, 1977, p. 22).

*Spațiul geografic al obiectului geografic este format în acest caz din spațiul fizic propriu-zis și de câmpul geografic al obiectului geografic.*

### 2.2.1. Particularitățile generale ale spațiului geografic

Din multitudinea de particularități ale spațiului geografic se pot evidenția câteva, care interesează în mod deosebit activitățile de organizare a teritoriului. Aceste particularități se regăsesc în legăturile, principiile, regulile, ce guvernează structura, forma și dinamica spațiului geografic, fiind totodată și repere conceptuale ale modului de existență ale acestui spațiu.

*Unitatea.* Presupune existența unei interdependențe și interacțiuni între toate componentele spațiului (învelișului geografic) și imposibilitatea existenței unor obiecte și fenomene geografice „independente” (independente de celelalte sau de întreg). Această particularitate a determinat apariția paradigmei sistemice de abordare științifică a spațiului.

*Zonalitatea.* Particularitate determinată de distribuția inegală a radiației solare pe suprafața terestră (distribuție legică), aceasta reflectându-se asupra potențialului caloric solar, care descrește de la ecuator spre poli (vezi *Conceptul de energie*, p. 100). Această zonalitate a potențialului caloric (energetic) se reflectă direct în peisaj și implicit în modul de organizare naturală a spațiului. Organizarea social-economică este nevoită să se conformeze acestei zonalități prin adaptabilități specifice. Se pune în evidență o zonalitate latitudinală precum și o zonalitate altitudinală care, copiază în parte ordinea desfășurării și stările (formele) peisagistice ale zonalității latitudinale (vezi *Legea descreșterii potențialului caloric odată cu altitudinea*, p. 49).

*Ciclicitatea.* Ciclicitatea sau modificarea periodică a potențialului caloric (energia venită de la Soare), atracția gravitațională diferențiată a Lunii în diferite puncte ale suprafeței Pământului (ciclicități diurne, sezoniere, anuale, multianuale și seculare), sunt rezultante ale mișcării de rotație și revoluție a Pământului, a influenței celorlalte corpuri cerești din sistemul solar. La această ciclicitate se aliniază circuitul substanței și energiei din cadrul spațiului geografic, tectonismul etc. Ciclicitatea reprezintă una dintre cele mai *generale legături* ce stau la baza dezvoltării învelișului geografic și a componentelor acestuia, inclusiv biosfera și sociosfera. Ciclicitatea reprezintă o *particularitate omniprezentă* la toate nivelele de organizare ale spațiului. Cunoașterea ciclurilor principale și a celor secundare (derivate) în totalitatea lor, reprezintă o premisă de a ne încadra în limitele optimului privind tipul, forma, modul, prin care se adaptează, se implementează componentele ecosistemului în geosistem, în procesul spațial de organizare, fără a intra în conflicte flagrante cu sistemele naturale.

*Giroscopicitatea (acțiunea forței lui Coriolis).* Această particularitate este rezultanta mișcării în plan paralel cu suprafața terestră a unui corp geografic, sub influența mișcării de rotație a Pământului. Aceasta determină abaterea corpurilor în mișcarea lor liniară spre dreapta în emisfera nordică și spre stânga în emisfera sudică. La Ecuator forța lui Coriolis are valoarea zero și crește odată cu creșterea latitudinii. Mărimea acestei forțe ( $A$ ) care acționează asupra unei unități de masă este (după Gh. Pop, 1988):

$$A = 2\omega V \sin \varphi \text{ (m/s}^2\text{)}$$

unde:

$\omega$  - viteza unghiulară de rotație a Pământului (0,000073 m/s);

$\varphi$  - latitudinea;

$V$  - viteza corpului.

Această particularitate se impune a fi luată în calculul unor parametri de proiectare a spațiului (diguri de protecție contra inundațiilor, baraje, viteze de deplasare a corpurilor de alunecare etc.).

*Simetria geosferelor față de centrul Pământului.* Această particularitate este determinată de simetria gravitației față de centrul Pământului. Ca urmare, aceasta determină apariția *anizotropiei verticale* a spațiului geografic (scăderea presiunii fizice odată cu creșterea altitudinii, cu depărtarea față de centrul Pământului) și a *izotropiei orizontale*.

*Caracter limitat.* Prin această particularitate se subînțelege, că spațiul geografic nu este fără „limită”, ci se încadrează în limite generale ale învelișului geografic, iar la scări mai mari în limitele determinate de obiectul geografic. Din caracterul limitat al spațiului geografic (implicit și a Pământului ca planetă) rezultă că toate obiectele și fenomenele geografice au caracter limitat spațio-temporal. Această particularitate reprezintă un punct de plecare, un aspect esențial în dimensionarea impactului asupra obiectelor geografice prin intermediul organizării spațiului. Existența limitată a spațiului impune și o organizare limitată, o exploatare limitată a resurselor, o durată limitată de existență a unui anumit tip de organizare.

*Poliformismul material.* În cadrul spațiului geografic, se întrunesc condiții fizice, chimice și de altă natură, care favorizează apariția și dezvoltarea unei sumedenii de forme și structuri ale materiei (de la părți elementare până la forme complexe de ordin superior) cu caracter unicat care nu se întâlnesc cel puțin sub nici o formă asemănătoare în vecinătatea apropiată. Această particularitate anulează uniformismul, soluțiile și formele standartizate de organizare a spațiului, promovând ideea necesității de adaptabilitate organică (organizatorică) la diversitatea spațială. Această particularitate a permis însă și conceperea unor obiecte social-economice cu caracter sintetic care nu se întâlnesc în stare liberă în natură (nu pot intra în circuitul chimic, biochimic), constituind o latură a impactului omului asupra mediului ambiant reprezentată de către poluare.

*Poliformismul spațial.* Reprezintă neuniformitatea materiei în cadrul spațiului geografic (neconcordanța stărilor structurale ale materiei în două puncte apropiate). Acest poliformism spațial este rezultatul suprapunerii a două tipuri de forțe și factori: strict determinante și ocazional, aparent nedeterminante. Factorii și forțele determinante sunt acelea care au existență reală, permanentă (forța de gravitație, forța lui Coriolis, zonalitatea geografică, ciclicitatea aportului de energie solară pe suprafața activă etc.). Dintre factorii ocazionali amintim: modul de repartiție a formelor de relief, structura unei comunități biotice etc. Poliformismul se pune în evidență și prin existența zonalității și azonalității, simetriei și asimetriei. În organizarea spațiului poliformismul spațial crează premisa organizării unor sisteme socio-economice diversificate, specializate, care asigură constituirea unor structuri sistemice durabile cu relații trainice - sisteme teritoriale adaptate la spațiu.

*Regionalitatea.* Reprezintă forma superioară de manifestare a structurii spațiului geografic; este o expresie a unei ordonări teritoriale a componentelor, exprimate prin teritorii în care se întrunește o relativă omogenitate a structurilor și formelor geografice. Delimitarea regiunilor constituie o etapă în studiul teoretic al organizării spațiului geografic și premisa adaptării structurilor social-economice la caracteristicile regionale ale teritoriului.

### 2.2.2. Particularitățile cantitative și calitative ale spațiului geografic

Aceste particularități rezultă din multitudinea de stări și forme pe care le poate îmbrăca spațiul ca și categorie filozofică. Cunoașterea lor este indispensabilă pentru organizarea eficientă și armonioasă a componentelor spațiului geografic.

Obiectelor geografice complexe le corespund și spații geografice complexe, formate din intersecția și interpătrunderea câmpurilor obiectelor geografice individuale, *simplexurilor*, care posedă și calitatea de unitate spațială.

Spațiul geografic însuși nu crează unitate ci este rezultatul interacțiunii obiectelor geografice concrete (prin aceasta se exprimă diferența între spațiu și teritoriu).

*Spațiul geografic reprezintă cumulumul relațiilor dintre obiectele geografice, amplasate în teritorii concrete și cu dezvoltare temporală.*

Ca specificitate particulară a spațiului geografic o reprezintă faptul că acesta se formează din toate obiectele, fenomenele și relațiile care au caracter geografic și posedă un câmp de manifestare, de localizare. Dacă lipsește câmpul de localizare al obiectului (teritoriu), fenomenului sau relației, atunci acestea sunt încadrate în oricare alt tip de spațiu în afară de spațiul geografic.

La cele trei dimensiuni fizice pe care le posedă spațiul universal, în cazul spațiului geografic se mai adaugă (după N. Rejmers, 1992):

*Dimensiunea componentală:*

$$Dc = c_1 + c_2 + \dots + c_m = c$$

*Dimensiunea influenței.* Spațiul geografic posedă *structură*, atât sub aspect componental (este disipat în câmpul unor obiecte componentale geografice individuale) cât și sub aspect teritorial (este disipat în câmpuri geografice individuale). Să presupunem că avem spațiul (S), compus din (m) elemente componente (c) și (n) elemente teritoriale (r). Fiecare component posedă structuralitatea:

$$c_i = \sum_{r=1}^n c_i r$$

echivalent cu suma părților dispuse în diferite câmpuri (teritorii) (r).

*Dinamismul.* Spațiul geografic este *dinamic* în timp, modificându-și parametrii metrici. Dinamismul este rezultatul modificării structurale și funcționale, ca rezultată a permanentei dezvoltări a obiectelor geografice.

*Discreția spațială.* Spațiul geografic este *discret* (în cadrul spațiului sunt incluse obiecte geografice vizibile cât și discrete, care nu se manifestă vizual direct) aceste obiecte geografice discrete posedând spații discrete. În cadrul spațiului geografic se poate pune în evidență:

a. *Discreție componentală:*

$$\{c_1, \dots, c_m\}; c \in S$$

b. *Discreție teritorială:*

$$\{r_1, \dots, r_m\}; r \in S$$

*Continuitatea spațială.* Continuitatea spațiului geografic se pune în evidență prin legăturile ce există între elementele componente:

$$c_{ij}; i=1, \dots, m; j=1, \dots, m; i \neq j$$

sau legăturile dintre elementele teritoriale:

$$r_{kl}; k=1, \dots, n; l=1, \dots, n; k \neq l$$

*Densitatea spațiului.* Densitatea spațiului geografic reprezintă raportul dintre numărul componentelor (c) și suprafața teritorială (b):

## Vasile ZOTIC

$$D = \frac{c}{b} (\text{comp./km}^2)$$

*Concentrația spațiului.* Concentrația spațiului geografic este reprezentată sub formă de:

a). *Concentrație absolută:*

$$C_a = \frac{c_1}{b_1} - D$$

b). *Concentrație relativă:*

$$C_r = \frac{\frac{c_1}{b_1}}{D}$$

c). *Concentrație teritorială:*

$$C_t = \frac{b}{c}$$

unde:

D – densitatea;

c – numărul componentelor;

b – suprafața teritoriului.

*Polarizarea spațiului.* Polarizarea spațiului geografic sau modificările temporale ale componentei (c) în teritoriul ( $r_1$ ) care sunt în funcție de modificările componentei (c) din teritoriul ( $r_2$ ), în același interval temporal (t):

$$P_r = \frac{c}{r_1} (t_1 - t_0) = f\left[\frac{c}{r_2} (t_0 - t_1)\right]$$

*Cronostructuralitate.* Spațiul geografic prezintă cronostructuralitate, care reprezintă ordinea stărilor multiple în timp a spațiului, unde modificările (A) sunt în funcție de timp (t):

$$T = A_t + a = f(A_{t+1})$$

*Entropie.* Ordinea structurii spațiului geografic este exprimată prin gradul de entropie al acestuia. Entropia spațiului este în dependență directă de numărul componentelor (m) și cu numărul elementelor teritoriale (n), și în dependență inversă cu gradul de ordonare al elementelor ( $\Omega$ ):

$$E = \frac{(m + n)}{\Omega}$$

Gradul de ordonare este cu atât mai mare cu cât numărul legăturilor necesare și funcționale dintre componente și elemente este mai mare, iar numărul legăturilor ocazionale cu caracter perturbator, „de stres” este mai mic. Această relație depinde la rândul ei de importanța și potențialul legăturilor:

$$\Omega = \frac{L'}{L''}$$

unde:

$L'$  - cantitatea de entropie în legăturile necesare și funcționale;

$L''$  - cantitatea de entropie în legăturile ocazionale.

### 2.3. Timpul - categorie filozofică

*„Timpul - categorie filozofică, exprimă, generalizează, succesiunea sau simultaneitatea diferitelor stadii ale proceselor materiale sau ale proceselor materiale însăși în trecerea lor unele în altele”* (Mic dicționar filozofic, 1968).

Timpul ca și spațiul sunt considerate în concepțiile contemporane ca forme obiective de existență a materiei în mișcare, indisolubil legate de materie și organic legate între ele. Unitatea timpului cu materia (ca și a spațiului) determină nemărginirea acestuia.

În concepțiile aristotelice și newtoniene timpul era complet separat de spațiu și independent de acesta. Se credea în existența *timpului absolut*, adică în intervalul de timp dintre două evenimente, care pot fi măsurate fără ambiguități, și că acest timp ar fi același indiferent cine l-ar măsura, cu condiția să aibă un ceas bun (după D. Negru, 1927). S-ar putea spune că acesta este un punct de vedere legat de bunul simț. Totuși deși aparent noțiunile, punctele de vedere de bun simț, acționează când se tratează obiectele și fenomenele care se deplasează lent (relativ lent) acesta nu mai acționează (bunul simț) pentru obiectele și fenomenele care se deplasează, se produc cu viteze mari.

Timpul, în concepția lui A. Einstein (teoria relativității), care e dedus din ecuația  $E = mc^2$  și *Legea „nici un corp nu se poate deplasa mai repede decât viteza luminii”*, reprezintă raportul dintre distanța pe care a parcurs-o lumina și viteza luminii (după D. Negru, 1927). Teoria relativității pune capăt ideii timpului absolut. Astfel, fiecare observator trebuie să aibă propria măsură a timpului, înregistrată de un ceas pe care-l poartă cu el și că ceasuri identice purtate de observatori diferiți nu vor fi, în mod necesar, de acord (după D. Negru, 1927). În acest sens un *eveniment* este ceva, care are loc într-un singur punct în spațiu, într-un moment specificat. Observatorii care se mișcă unii față de alții vor atribui timpi diferiți și poziții diferite aceluiași eveniment.

*Din perspectiva teoriei generale a relativității spațiul și timpul sunt mărimi dinamice: atunci când un corp se mișcă sau o forță acționează, acestea afectează structura, stările spațiului și timpului. La rândul său structura spațio-temporală afectează modul în care corpurile se mișcă și acționează forțele. Spațiul și timpul nu numai că afectează dar sunt afectate de orice se întâmplă în Univers (sau în învelișul geografic).*

### 2.4. Categoria timpului geografic

Timpul este infinit, dar obiectele, procesele și fenomenele (inclusiv cele geografice) au o durată limitată. Această durată este foarte diferită de la o categorie la alta de obiecte, procese și fenomene. Pentru înțelegerea acestor aspecte trebuie să ne punem următoarele întrebări: există timp geografic? Cât de lung este timpul geografic? Ce intervale de timp din cadrul timpului geografic sunt importante în organizarea spațiului?

A. Hettner (1927), consideră geografia ca *„știință chorologică ce operează doar cu spațiul”*; totuși, el recunoaște că însăși examinarea spațială trebuie să facă apel la evoluția în timp, pentru a putea explica starea actuală. De aceea, el admitea timpul ca pe un *„rău necesar”* și examina evoluția în timp a faptelor (cit. I. Donisă, 1977, p. 23).

H. Mackinder (1931) preciza că *„geografia ar fi o descriere cu relații cauzale în sens mai curând dinamic decât genetic”* (cit. I. Donisă, 1977, p. 24).

În aceste două concepții care se bazează pe idealizarea timpului și a spațiului, rupându-le unul de altul, timpul apare ca o componentă indispensabilă a întregului spațiu geografic.

*Astfel, timpul geografic, parte a timpului universal, exprimă succesiunea sau simultaneitatea diferitelor stadii ale proceselor materiale sau ale proceselor materiale însăși în trecerea lor dintr-o formă în alta, cu desfășurare în cadrul învelișului geografic.*

Referitor la lungimea timpului geografic I. G. Saushkin (1968) *„apreciază că acesta are o durată limitată, situându-se între scara timpului biologic (care cuprinde durate de la ordinul miimilor de secunde până la sute de ani) și scara timpului geologic (cu perioade cuprinse între*

mii și milioane de ani). Această considerare poate fi acceptată (majoritatea complexelor studiate în geografie s-ar dezvolta în limitele unor intervale de timp de la 10 ani la 10000 ani), dar ea nu precizează că pe suprafața terestră se manifestă niște modificări ritmice cu perioadă orară, diurnă, anuală, care afectează atât procesele naturale ce țin de toate geosferele cât și activitatea umană care se subordonează direct sau indirect acestor ritmicități” (cit. I. Donisă, 1977, p. 24).

Geografia, și implicit organizarea spațiului nu poate neglija manifestarea acestor ritmicități, cărora li se subordonează toate sistemele naturale și social-economice, care sunt dependente de acestea. Astfel, limita inferioară a intervalului studiat de timp trebuie să includă cel puțin nivelul diurn al ritmicității. Nu trebuie să uităm însă că există și fenomene cu durată mult mai scurtă de manifestare (sub 24 ore) care pot avea consecințe geografice importante și a căror pecete se menține în peisaj timp mai îndelungat (cutremure, prăbușiri, alunecări de teren, schimbări de curs ale râurilor etc.).

În privința „duratei maxime a timpului geografic” se impune următoarea precizare: intervenția tot mai intensă a omului în natură a provocat accelerarea unor schimbări în sistemele naturale pe lângă accelerarea desfășurării proceselor social-economice. Aceasta ar impune scurtarea timpului geografic pentru anumite categorii de fapte, fenomene și procese desfășurate în etapa actuală.

Pentru o serie de procese, fapte, timpul geografic trebuie extins dincolo de limitele cuaternarului. Este adevărat că în natură s-au produs transformări importante și că multe trăsături geografice datează din holocen (în ultimii 10000 ani). Există însă în aspectul actual al geosistemului, trăsături care datează de milioane de ani (unele roci din scoarță, forme majore de relief etc.) și participă la definirea stării actuale ale acestuia (fig. 2).

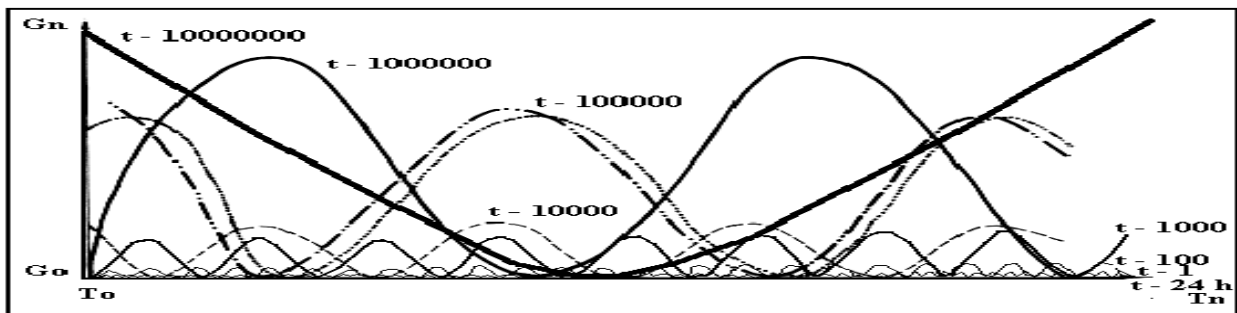


Fig. 2. Modelul general scalar al unităților temporale din spațiul geografic.

Deci, luând în considerare existența geosistemului ca parte integrantă a realității geografice, timpul geografic trebuie extins în așa măsură încât să se poată include și faza de formare a geosistemului, respectiv evoluția lui îndelungată (vezi *Principiul istoricismului sistemelor*, p. 74). Nu este nevoie să se înceapă întotdeauna cu perioada de formare a unui sistem (geosistem sau sociosistem) ci să se întoarcă în timp până se vor găsi cele mai vechi fapte (cauzalități) care dau anumite trăsături, stării actuale a obiectelor și fenomenelor geografice.

Scara timpului geografic este variabilă. P. George (1966) afirmă că „timpul geografic este simultan timp geologic, istoric și întâmplător” (cit. I. Donisă, 1977, p. 26).

Geografia are de a face și cu fapte de ordin social, a căror scară de timp este scurtă în general. Durata acestui timp este foarte variată în funcție de progresul tehnologic al societății. În cadrul societăților dezvoltate tehnologic se poate vorbi de existența unui timp tehnic, care se opune timpului ciclic, acesta manifestându-se în activități industriale ce scapă ritmurilor sezoniere, dar este modulată de anumite constrângeri economice (rentabilitate) sau sociale (contracte de muncă, obiceiuri etc.) (după I. Donisă, 1977).

Luând în considerare sistemele socio-economice, activitatea omului și implicit a societății, se poate vorbi și de alte categorii de timp:



*Timp productiv și timp neproductiv* (timpul care este cheltuit pentru odihnă, acces), este timpul în care se desfășoară sau nu un proces respectiv o activitate economică (după V. Surd, 2002).

a. *Timp util*. Timpul productiv poate fi util (folosit pentru activități culturale, odihnă) (după V. Surd, 2002).

b. *Timp constrâns*, utilizat pentru deplasare, așteptare sau determinat de cauze sociale respectiv naturale nefavorabile (ploi, îngheț, ceață etc.) (după V. Surd, 2002).

În definirea temporalității geosistemelor se mai utilizează următoarele categorii de timp geografic:

*Timp sideral*. P. George (1966) amintește de existența timpului sideral, caracterizat prin modulații ciclice invariabile, legate de repetarea unor fapte de ordin astronomic (cit. I. Donisă, 1977, p. 26).

*Timp „graded”*. „Secvența din timpul ciclic în care există condiții de echilibru dinamic în cadrul unui geosistem se numește timpul „graded”. „Sistemul fluvial văzut din această perspectivă este supus unor ajustări continue între variabile în care domină feed-back-ul negativ” (I. Ichim și colab., 1989, p. 37).

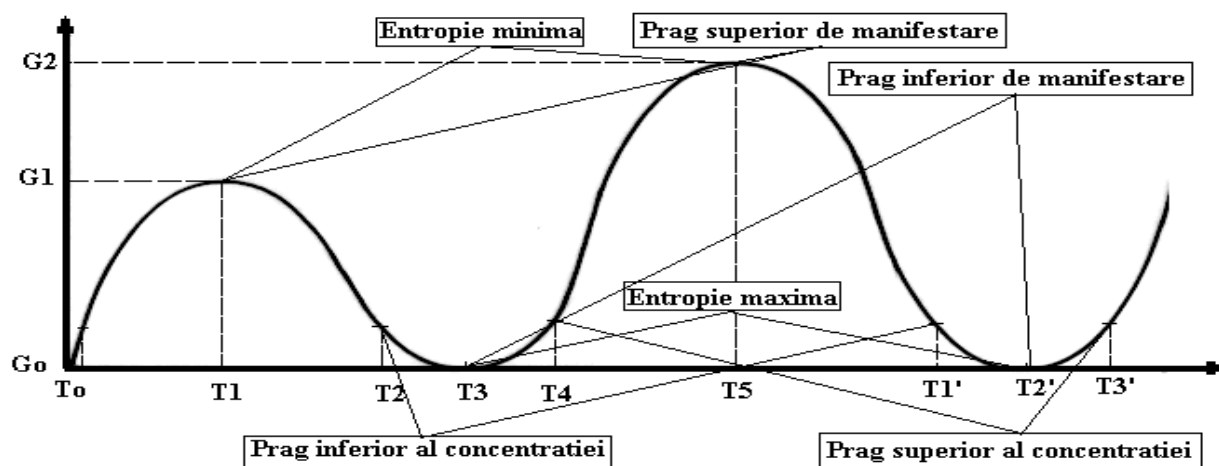
*Timp staționar* (steady time) reprezintă în schimb, „o secvență de timp când poate exista o stare staționară, în comparație cu timpul „graded”. Măsurat în date absolute timpul staționar poate avea durate de o zi, de o lună, până la cel mult un an” (I. Ichim și colab., 1989, p. 37).

*Timp obiectiv (universal)*, este timpul care se scurge uniform indiferent de aprecierea umană (după I. Donisă, 1977).

*Timp subiectiv*, marcat de aprecierea individului căruia timpul i se pare mai lung sau mai scurt în funcție de multitudinea evenimentelor petrecute și starea psihică a acestuia (după I. Donisă, 1977).

*Timp caracteristic*, reprezintă durata producerii unui proces, iar pentru sistemele cu autoreglare este timpul în care se produce procesul de trecere a sistemului în starea de echilibru, când acesta a fost deranjat sau când se formează sistemul. Pentru sistemele variabile, acest timp corespunde cu perioada variației complete (după A. D. Arman, 1973).

Indiferent de durata generală de manifestare a unui geosistem, timpul acestuia de manifestare este finit și marcat de *timpi specifici interni* care, prin compunere succesională dau *timpul geosistemului* (fig. 3).



**Fig. 3. Modelul temporal de desemnare a vitezei și duratei de propagare în geosistem a perturbațiilor impuse de mediu:**  $T_1-T_2$  – timpul de relaxare;  $T_2-T_3$  – timpul de nonsenzivitate;  $T_3-T_4$  – timp de senzivitate;  $T_4-T_5$  – timp de repaus;  $T_4-T_1$  – timpul maximului de manifestare;  $T_2-T_4$  – timpul de echilibru dinamic relativ, cu etapele  $T_2-T_3$  – echilibru termodinamic,  $T_3-T_4$  – faza de ieșire din starea de echilibru termodinamic pe baza noului potențial rezultat;  $T_3-T_2$  – timp de recuperare;  $G_0-G_1$  – amplitudine de manifestare ciclu 1;  $G_0-G_2$  – amplitudine de manifestare ciclu 2;  $G_1-G_2$  – diferența de amplitudine de manifestare ciclu 2 determinat de o perturbație de intensitate superioară.

Finitatea și variabilitatea duratei timpilor interni este o consecință a evoluției structurilor, sistemelor care înseamnă: *timpul de pregătire a apariției noii structuri*; *timpul de declanșare a manifestării noii structuri* - moment ce corespunde cu depășirea pragului de manifestare când potențialul energetic este maxim ca și intrare în sistem; *timp de reajustare lentă sau stingere* - când se depășește pragul inferior al potențialului de manifestare și se reajustează structura internă pe fondul unei desfășurări abia perceptibile, creând potențialul pentru o nouă manifestare la un nivel entropic superior sau inferior.

Datorită diferențieri temporale a perioadelor de dezvoltare ale diferitelor faze (componente) ale unui geosistem, pe fondul condițiilor variate de mediu în care evoluează, s-au introdus unități temporale specifice de desemnare a vitezei și duratei de propagare în geosistem a perturbațiilor induse de mediu.

*Timpul de repaus* – definit ca intervalul scurs de la producerea perturbației până la momentul maxim de răspuns, în care se produc schimbări efective ale geosistemului (după D. Petrea, 1998). Acest timp corespunde cu durata de preparare a răspunsului de către geosistem și depinde de complexitatea organizării respectiv dimensiunea acestuia. Astfel, în geosistemele mici și cu structuri simple, durata va fi mult mai mică sau instantanee, în raport cu geosistemele mari și complexe, unde răspunsul tinde să întârzie dar inevitabil va apărea.

*Timpul de relaxare* – „durata de timp în care modificarea intrărilor în geosistem este reflectată în stabilizarea anumitor procese sau a geosistemului” (M. A. Melton 1958, citat I. Ichim și colab., 1989, p. 18). Apariția unei perturbații din exterior sau interiorul geosistemului va determina o reajustare progresivă a structurii acestuia (care se va reflecta asupra formei, dimensiunii, funcției, rezistenței acestuia) la noile condiții de mediu și realizarea unui nou echilibru la un alt nivel entropic.

*Timpul de nonsenzivitate* – este definit ca durata medie de timp care separă starea de maximă adaptabilitate a geosistemului la factorii perturbatori proveniți din mediu, rezultat în urma unui amplu proces de reorganizare internă, cu o intensitate și amploare direct dependentă de intensitatea perturbației (perturbație care înseamnă entropie eliminată de alte geosisteme ce poate să reprezinte pentru unele sisteme, în special cele de rang inferior, intrări entropice normale, iar pentru cele de rang superior intrări entropice perturbatoare). În această perioadă de timp, geosistemul are o stabilitate funcțională maximă pe fondul unor convulsii interne minime, aceasta corespunzând cu o perioadă de senzivitate minimă la factorii externi perturbatori (factori care au o acțiune permanentă, fiind structurați pe o gamă largă de intensitate și tipologie). Timpul de nonsenzivitate este cuprins pe curba de variație temporară între limita inferioară a timpului de relaxare (pragul inferior al concentrației), ce corespunde cu momentul când s-a încheiat reorganizarea internă și pragul inferior de manifestare sistemică (corespunde cu limita inferioară a stării de senzivitate) când perturbațiile externe au depășit ca și intensitate valoarea optimului în raport cu structura sistemică.

*Timpul de senzivitate* – este definit ca „durata medie de timp care separă evenimente (perturbații) de măsură relevantă pentru a fi luate în seamă de geosistem, care declanșează un nou ciclu de manifestare și reajustare” (I. Ichim și colab., 1989, p. 18). Timpul de senzivitate este cuprins între pragul inferior de manifestare (corespunde cu momentul când factorii de perturbație depășesc valoarea optimului de intensitate în raport cu structura sistemică iar funcționarea se face pe fondul capacității de toleranță) și pragul superior al concentrației (acest interval temporal corespunde cu zona de tranziție sau *Pessimum relativ* - H. J. Müller, 1980, citat B. Stugren, 1994, p. 31 - iar pragul reprezintă, momentul temporal când, intensitatea factorilor perturbatori externi sunt echivalenți și urmează să depășească capacitatea de toleranță sistemică). Durata acestui timp are diferențieri notabile de la un geosistem la altul și depinde de dimensiunea și complexitatea acestuia. Astfel, cu cât dimensiunea și complexitatea geosistemică crește, cu atât și durata timpului de senzivitate este mai mare (datorită capacității crescute a toleranței sistemice și a intensității tot mai mari ale factorilor perturbatori care sunt necesari pentru a declanșa un nou stadiu de manifestare și reajustare).

*Timpul de echilibru dinamic relativ* – este definit ca durata medie de timp cuprins între pragul inferior al concentrației și cel superior când, geosistemul a depășit stadiul de maximă activitate, unde și-a preparat o nouă ordine internă, pe care însă o va păstra o perioadă relativ scurtă de timp, până la apariția a unor noi factori perturbatori care, au depășit ca și intensitate de manifestare capacitatea de toleranță sistemică. Acest timp corespunde cu o perioadă de relativ liniște în existența sistemului și are o durată variabilă respectiv crește odată cu dimensiunea și complexitatea acestuia. Timpul de echilibru dinamic relativ mai reprezintă și perioada când geosistemul posedă o structură reorganizată și adaptată superior la perturbațiile anterioare.

*Timpul maximului de manifestare* – este definit ca durata medie de timp cuprins între pragul superior al concentrației și cel inferior când, intensitatea factorilor perturbatori externi sunt echivalenți și urmează să depășească capacitatea de toleranță sistemică, determinând în cadrul geosistemelor activități de reajustare a structurii interne. Timpul maximului de manifestare este compus din timpul de repaus și timpul de relaxare. Durata timpului maximului de manifestare crește odată cu dimensiunea și complexitatea sistemului. Acest timp corespunde cu durata marilor transformări interne și de organizare a mediului. *Este un timp nepropice intervenției în cadrul geosistemului datorită scăderii stabilității interne a acestuia și vulnerabilității ridicate la factorii externi de perturbare.*

*Timpul de recuperare* - este definit ca durata de timp necesară unui geosistem ca să revină la o stare asemănătoare cu cea de dinaintea perturbației (după I. Ichim și colab., 1989). Este cuprins între două praguri inferioare de manifestare și este compus din timpul de repaus, relaxare, echilibru relativ, compus la rândul său din timpul de nonsenzivitate și senzivitate.

Având în vedere aspectele teoretice cu privire la tipologia scalară a unităților temporale din cadrul spațiului geografic și respectiv, cea a categoriilor de timpi din ciclul de existență a unui geosistem, în gândirea organizării spațiului geografic este imperios necesar definirea acestor categorii de timpi pentru fiecare geosistem în parte iar ulterior în funcție de poziția temporală a acestora (nivelul holarhic al timpului de manifestare și faza temporală de stare) este necesară gândirea formele de organizare și exploatare. Astfel, geosistemele cu cicluri lungi de existență (mii, milioane ani, ex. continente, atmosferă, râuri etc.) care sunt cele mai stabile din punct de vedere organizatoric (mai ales în comparație cu scara timpului geosistemelor antropice) și care se află în diferite stadii de dezvoltare vor constitui „*spațiul temporar*” de implementare a unor geosisteme cu timpi de existență scurtă. De asemenea, intervalele de timp din cadrul unui ciclu de manifestare a unui geosistem (vezi fig. 3) pot fi favorabile sau mai puțin favorabile pentru intervenții dirijate în cadrul acestora. Durata intervalelor de timp din cadrul unui ciclu de manifestare poate reprezenta la rândul său, perioada și modul de exploatare sub un anumit mod a unui geosistem. Din această perspectivă timpul geografic și diversele categorii de timpi specifici reprezintă un parametru de bază în definirea organizării spațiului geografic.

În activitățile de organizare a spațiului geografic, cunoașterea tuturor categoriilor de timpi (geografici, ecologici, social-economici, istorici etc.) sunt importanți, deoarece ei exprimă durata de manifestare, de stare, de dinamică a proceselor și fenomenelor, existența temporară a obiectelor geografice.

Analiza organizării spațiului geografic și cunoașterea evoluției realității materiale, a geosistemelor de diferite nivele ierarhice și implicit a sociosistemelor, abordarea organizatorică (în sensul structurării componentelor spațiale, ajustării formelor la relație și structură) conform legilor și principiilor naturale și social-economice, impune cunoașterea tuturor categoriilor de timp, pentru a se putea încadra armonios structurile antropice în ciclurile naturale - ca premisă de bază a dezvoltării sociogeosistemului ca întreg spațio-temporal.

### 3. COMPONENTELE SPAȚIULUI GEOGRAFIC (SISTEMUL DE SPAȚII GEOGRAFICE)

Spațiul geografic, ca entitate majoră de existență și percepere a obiectelor și structurilor geografice, aflate în cadrul învelișului geografic, este compus din spații de rang holarhic inferior, de diferite dimensiuni, structuri, forme și destinații. Aceste spații de rang inferior sunt rezultanta existenței obiectelor geografice în multitudinea de stări și forme posibile de atins.

Trăsăturile generale și proprietățile acestor spații sunt aceleași ca și ale spațiului geografic, însă diferă trăsăturile particulare, care sunt rezultanta funcției și modului de combinare în teritoriu a obiectelor geografice și a trăsăturilor generale ale acestora.

Sistemul de spații geografice este compus din următoarele subspații (fig. 4).

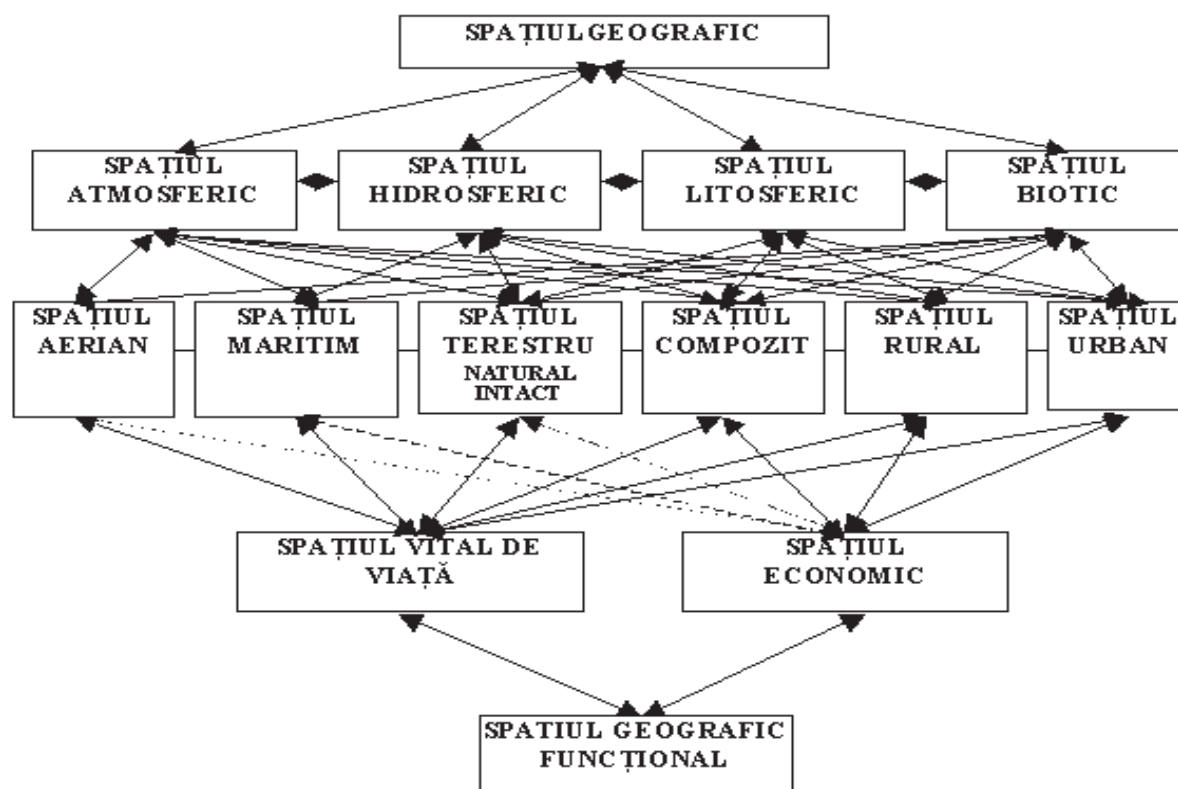


Fig. 4. Sistemul de spații geografice.

Subspațiile spațiului geografic se divid la rândul lor în holoni de ordin inferior, până la nivelul la care se mai poate percepe o structură sistemică sau un obiect geografic.

În organizarea spațiului se operează cu toate tipurile de subspații geografice, cele de rang inferior constituind obiectul unor ramuri ale științei geografice.

Obiectul acestui capitol îl reprezintă analiza tipologiei spațiilor prezentate în schemă, ca spații implicate direct în *organizarea teritoriului*.

#### 3.1. Spațiul rural

*Spațiul rural* este o realitate geografică a cărei percepere se realizează pe baza informației obținute din realitatea înconjurătoare, informații care se referă la formele de habitat, de utilizare a teritoriului, de producție și de viață specifică din anumite teritorii.

Din punct de vedere operațional, spațiul rural se delimitează față de alte categorii de spații pe criterii administrative; deci este un spațiu prioric care există doar în concepția noastră, reprezentând o categorie operațională.

*Limitele spațiului rural* sunt arbitrare și dinamice în timp, ele modificându-se în funcție de potențialul de polarizare a localităților rurale sau de potențialul de influență a localităților urbane. Spațiul rural se extinde de regulă în contul spațiului terestru natural intact, spațiului compozit și mai rar în contul spațiului urban (spațiul urban se extinde de obicei în contul spațiului rural sau natural intact).

În cadrul spațiului rural se pot încadra o serie de subspații care intră sau nu în limita administrativă a localității rurale, trasate de cele mai multe ori subiectiv (limită determinată în context istoric): *spațiul așezării rurale* cu toate activitățile economice și sociale, *spațiul agricol* aferent, *spațiul silvic*, *spațiul ocupat de căile de transport*, *spațiul ocupat de cursuri de apă și lacuri*, *spațiul ocupat de infrastructură edilitară*.

Spațiul rural general reprezintă cumulul acestor subspații, acesta fiind dominant în cadrul spațiului geografic.

*Caracteristicile generale ale spațiului rural* derivă din cele ale spațiului geografic, acesta având însă și caracteristici particulare:

- *baza de organizare și de încadrare a spațiului rural o reprezintă spațiul geografic prin subspațiile primare componente ale acestuia* (spațiul atmosferic, hidrosferic, litosferic, biotic) și mai puțin celelalte categorii de subspații de rang inferior (ex. spațiul urban);
- *funcția de bază a spațiului rural este reproducerea materiei prime agricole* (bunurile alimentare de consum), căreia i se subordonează din punct de vedere structural și funcțional;
- *spațiul rural prezintă aspect peisagistic distinct* reprezentat prin dominația spațiilor ocupate de culturi agricole, spații forestiere, în alternanță cu vetre de localități rurale ce au trăsături specifice (dimensiune, formă, conținut, structură, textură particulară), slaba predominanță a căilor principale de transport și comunicație, aspect propriu social al populației, care la modul general se înscrie distinct în peisaj prin comportament, grai, ținută vestimentară, grad de instruire etc.;
- *spațiul rural se caracterizează prin stări distincte care derivă din structura spațiului* (relațiile dintre obiectele geografice din spațiul rural) și intensitatea raporturilor acestuia cu spațiul urban în diferite etape de timp geografic și istoric determinate. Se pot distinge astfel, două categorii principale de stări ale ruralului:
  - *de echilibru*, care pot fi atinse atât prin evoluție cât și prin involuție, funcție de volumul schimburilor de substanță, energie și informație dintre spațiul urban și spațiul rural;
  - *de instabilitate*, în special instabilitate socială (instabilitate ecologică, economică etc.) întreținută de natura și intensitatea relațiilor cu mediul urban. Instabilitatea economică are ca și cauză mai degrabă factori de ordin social decât naturali. Instabilitatea mediului este mai redusă datorită intensității scăzute de intervenție ale omului asupra acestuia (în comparație cu cel din spațiul urban), care în ultimul timp, tinde să crească, să se amplifice, determinat de scăderea diferențelor de viață dintre standardele urbane și rurale (asfaltarea drumurilor și diversificarea infrastructurilor teritoriale, creșterea densității de ocupare a vetrei cu construcții);
- *spațiul rural prezintă un mod de viață specific*, detașat, expresiv de cel din spațiul urban, subordonat mai mult ciclicității și legilor naturale;
- *mobilitatea structurală a spațiului rural* este dictată de forțe exogene și endogene cu capacități de acțiune diferențiată ca intensitate și durată;

- „elasticitatea” spațiului rural constă în capacitatea acestuia de a răspunde cu suplețe la solicitările interne și externe (după V. Surd, 1993). Stările de șoc ale urbanului (entropia produsă de acesta) sunt atenuate prin absorbția lor parțială sau totală de către spațiul rural, după cum aceleași șocuri ale spațiului rural (ex. fenomenul de emigrare a populației) sunt percepute și absorbite de către spațiul urban;
- *spațiul rural este un spațiu de multiplicare a resurselor de hrană, energetice, a forței de muncă și spirituale*, care sunt absolut necesare dezvoltării spațiului urban;
- *spațiul rural constituie spațiul de rezervă pentru extinderea spațiului urban*;
- *spațiul rural este spațiul de conservare, regenerare și păstrare a peisajelor* pentru nevoi turistice, culturale și spirituale;
- *spațiul rural se constituie ca spațiu de localizare a unor activități economice aparținătoare sectorului secundar și terțiar, specifice urbanului* (ex. activități turistice, ramuri industriale cu destinație strategică, de producție a unor bunuri rapid perisabile etc.);
- *spațiul rural se constituie prin potențialul său demografic și slaba prezență a unităților economice, ca principală piață de desfacere a producției industriale urbane*;
- *spațiul rural se constituie într-un puternic stimulator al dezvoltării serviciilor urbane* ca urmare a unei cereri ridicate, determinate de potențialul său demografic (ex. servicii bancare, de îngrijire a sănătății, învățământ superior etc.);
- *prin potențialul său demografic și extinderea teritorială, spațiul rural influențează sensul evenimentelor și structura eșichierului politic la nivel zonal, regional și național*;
- *prin calitățile fizice, grad de echipare, potențial demografic și experiență, spațiul rural constituie un important factor de menținere și fortificare a capacității de apărare*.

### 3.1.1. Componentele spațiului rural

Din definirea și caracteristicile spațiului rural rezultă cele trei componente structurale majore, de bază ale acestuia: *vatra, populația și moșia*. Aceste trei componente se intercondiționează pe principii sistemice (fig. 5).

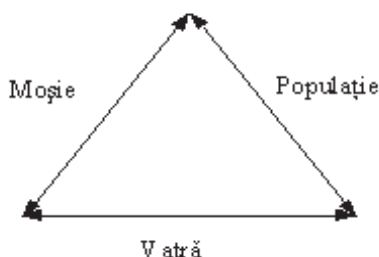


Fig. 5. Componentele spațiului rural (după V. Surd, 1993).

Componentele spațiului rural sunt organizate pentru a răspunde unor nevoi de bază ale comunității rurale, ale statelor în general (ex. nevoi biologice, sociale, spirituale, strategice și de apărare).

În ansamblul său, spațiul rural este organizat pe principiul vieții în grup (după V. Surd, 1993).

*Vatra*, reprezintă componenta cea mai expresivă a spațiului rural. Aceasta este o „sinteză spațială” a vieții economice, culturale, spirituale a populației exprimată prin modul de organizare, prin calitatea și diversitatea fondului construit, prin capacitatea lor de a răspunde la nevoile unor solicitări interne și externe (după V. Surd, 2002). Vatra este deci o componentă de bază a spațiului rural, constând dintr-o asociere de mai multe gospodării, infrastructură edilitară, drumuri și străzi, amplasate pe o formă de relief mai mult sau mai puțin expresivă (funcțională) și un cadru natural de obicei favorabil, organizat pe principiul vieții sociale. Caracteristicile cantitative (dimensiunea) și calitative (forma, aspectul structural, textural, arhitectural) se înscriu în limite valorice extrem de largi acestea depinzând de cadrul natural și potențialul economic al regiunii, de gradul de izolare al localității, de distanța față de oraș, de potențialul demografic. Diapazonul dimensional al vetrelor



oscilează între suprafețe foarte mici (sub 30-50 ha) și până la foarte mari (250 ha și peste), dimensiunea acestora având caracter evolutiv în timp.

Din punct de vedere al caracterului spațial al vetrei se disting două categorii:

- *vetre continue* – relativ stabile spațio-temporal și dezvoltate pe suprafețe mari în cadrul formelor plane de relief;
- *vetre trunchiate* - a căror suprafață este fragmentată iar trupurile de vatră rezultate se dezvoltă independent față de nucleul principal. Discontinuitatea vetrei poate fi determinată de către o serie de cauze de natură orografică și socială (ex. fenomene de roire, împroprietării legate de etapele posterioare consolidării nucleului, care generează nuclee secundare). Această categorie de vatră prezintă avantajul apropierii gospodăriilor față de spațiul agricol, dar complică echiparea tehnico-edilitară a acestora prin creșterea lungimii infrastructurilor și a costurilor de implementare.

*Forma vetrelor* este dictată de caracteristicile spațiului rural (de un complex de factori fizici și social-economici care acționează diferit ca durată și intensitate):

- *vetre de formă geometrică* - unde dominanți în edificare sunt factorii sociali și economici (cazul forme dreptunghiulare și pătrate) sau factorii naturali (ex. formele de relief în cazul formelor triunghiulare și circulare);
- *vetre de formă neregulată* - cu o ocupare haotică, extensivă a spațiului, care este dictată de diversitatea condițiilor oferite de cadrul fizic natural.

*Structura vetrelor*, determinată, de asemenea, de conjunctura factorilor naturali și social-economici, este de multe ori și o expresie a experienței dobândite în organizarea acestora, a capacității de adaptare. În cadrul teritoriilor slab dezvoltate, structura vetrei este expresia, în primul rând, a caracteristicii fizice a spațiului. După structură se deosebesc trei tipuri majore de vetre: *adunate, răsfirate și risipit* respectiv o serie de vetre cu structuri intermediare cum ar fi: *răsfiratarisipite, adunat-compacte* etc. Fiecare tip de structură în parte se reflectă ulterior în modul de organizare a vetrei și a infrastructurii edilitare etc.

*Funcția vetrelor* răspunde unor nevoi vitale ale colectivității rurale, deosebindu-se astfel: *funcția de adăpost, de depozitare, de deservire, de producție și de comunicare.*

Elementul de bază al unei vetre este *gospodăria rurală* (element component al sistemului vatră) care reprezintă „prima formă organizată de gestiune sistemică a spațiului rural” (V. Surd, 2002, p. 24). În ansamblul său, „gospodăria rurală reprezintă un sistem socio-economic de producție și consum primar, specific din punct de vedere structural, organizatoric și funcțional, de extensiune variabilă, articulată de regulă vetrelor de așezări rurale. Ca sistem social, gospodăria se definește prin calitatea de descendență și coeziune de tip familial care îi conferă caracter coagulator. Caracteristica economică derivă din necesitățile ei de consum, în funcție de care “comandă” o anumită gestiune a spațiului ca extensiune și structură. Structura gospodăriei derivă din modul de asociere și calitatea membrilor acesteia, precum și din modul în care se ordonează și se asociază teritorial componentele gospodăriei” (V. Surd, 2002, p. 24). Funcțiile gospodăriei sunt subordonate caracteristicilor de bază ale ruralului: producția de bunuri alimentare, de adăpost etc.

*Populația*, ca și componentă a spațiului rural, este considerată acea categorie care își are domiciliul stabil într-o așezare inclusă în categoria satelor (așezărilor rurale din punct de vedere administrativ). Pentru precizarea mai clară a rolului acestui element al spațiului, „populația trebuie privită prin prisma statutului rezidențial, economic și social” (V. Surd, 2002, p. 31). Statutul rezidențial departajează clar cele două categorii majore de populație: rurală și urbană. Statutul economic postulează existența populației active în agricultură, în industrie și construcții și a populației active în sectorul terțiar.

Populația reprezintă elementul activ al spațiului rural și organizator al sistemelor social-economice. Datorită acestui element există însăși spațiul rural, ca și un spațiu prioritar.

*Moșia*, reprezintă componenta integratoare a spațiului rural și are ca funcție de bază reproducerea resurselor de hrană, utilizând în acest sens resursele funciare din cadrul terenurilor agricole.

*Dimensiunea moșiei este direct proporțională (de regulă) cu potențialul demografic al vetrei, fiind determinată de capacitatea acesteia de a susține biologic și economic populația (caz valabil în totalitate pentru localitățile rurale cu profil agricol).* În cazul așezărilor rurale din apropierea marilor centrelor urbane, această legitate este perturbată, de regulă, de către relațiile strânse ce apar între acestea, și unde orașul are tendința de a se extinde în cadrul moșiei satelor și de a susține parțial sau integral, din punct de vedere economic populația localităților. Modul de structurare a moșiei este dictat de nevoile sociale ale populației și de necesitățile funcționale ale vetrei, precum și de necesitățile urbane. În acest sens moșia poate avea o *structurare intensivă sau extensivă, iar în cazuri excepționale (în localitățile rurale pe cale de dispariție) o structurare indiferentă*. Moșia ocupă, de regulă, terenurile mai puțin favorabile din punct de vedere al condițiilor morfologice și hidrologice, terenurile optime fiind ocupate de către vatră.

Toate aceste componente ale spațiului rural sunt structurate sistemic, evoluția lor fiind comună în sensul creșterii sau descreșterii entropiei. De gradul de ordonare a acestor componente depinde însăși calitatea spațiului rural (calitate ce este determinantă în evoluția sa) care, la rândul său se integrează sistemic cu spațiul urban.

### 3.2. Spațiul urban

Spațiul urban reprezintă un „*spațiu cu un anumit conținut, structură și organizare specifică, fiind o manifestare concretă a efectului interacțiunii în timp a spațiilor demografice, sociale și economice, proiectate pe spațiul fizic*” (I. Ianoș, 1987, p. 28). Este o formațiune spațială distinctă, caracterizată printr-o densitate sporită de populație, de construcții și o poziție aparte în procesul schimburilor de valori, în ansamblu și în profil teritorial. Este un spațiu cu o multitudine de funcții economice, sociale și politice, care într-un grad sau altul fac să graviteze în jurul lor un anumit teritoriu. Spațiul urban reprezintă un spațiu populat cu un înalt grad de dezvoltare și organizare antropică (după V. Cucu, 1974). De asemenea, este un spațiu al formațiunilor geografice cu caracteristică urbană.

Spațiul urban posedă aceleași caracteristici generale ca și spațiul geografic la care se adaugă o serie de caracteristici particulare:

- *dimensiunea spațiului urban* este o variabilă în timp, aceasta depinzând de condițiile geografice ce se întâlnesc în spațiul geografic, de condițiile social-economice, care determină efectiv existența acestui spațiu;
- *spațiul urban ocupă în cadrul spațiului geografic, spații bine conturate prin limite*. Acesta corespunde efectiv cu spațiul de interferență al vetrei, intravilanului și extravilanului unei localități urbane, în care se pun în evidență caracteristicile de bază ale acesteia;
- *limita reală a spațiului urban este o limită difuză*, care se dizolvă în limita administrativă, funcțională și de influență;
- *reprezintă un spațiu de concentrare a populației*, care are ca suport concentrarea de materie primă de toate categoriile din spațiile adiacente, rurale, natural intacte, maritime, aeriene. Populația are ca și ocupație principală, transformarea materiei prime în produse finite de consum;
- *spațiul urban este un spațiu în care domină organizarea antropică*, structurarea naturală în cea mai mare parte fiind exterminată sau transformată;
- *este un spațiu cu o dinamică structurală și relațională internă permanentă*, determinată de dezvoltarea sistemului urban;



- *este un spațiu producător de entropie* (entropia este produsă de sisteme din interiorul acestui spațiu) *materială*, prin deșeurile pe care le produce;
- *în cadrul spațiului urban se produc transformări specifice ale substanței și energiei*, caracterizate printr-un grad ridicat de sintetizare a acestora;
- *în cadrul spațiului urban acționează concomitent și independent două grupuri de forțe*:
  - *forțe centrifuge* - acelea care provoacă mutarea funcțiilor, dotărilor din partea centrală a orașului spre periferia acestuia sau dincolo de limita spațiului urban;
  - *forțe centripete* - rețin funcțiile principale în partea centrală a orașului și atrag la rândul lor altele noi.

Forțele centrifuge îmbină factori care slăbesc legătura cu zona centrală și asigură avantajele de consolidare a poziției periferice. Forțele centripete, sunt determinate de avantajele părții centrale a orașului, făcându-l pe acesta un focar de atracție pentru tot teritoriul urbanizat. Deplasările centrifuge sunt prezente în toate părțile spațiului urban.

### **3.2.1. Componentele spațiului urban**

În cadrul spațiului urban se pun în evidență următoarele componente pasive și active:

*Vatra* - corespunde cu spațiul ocupat de către clădirile de locuit. În acest fel, uneori, vatra unui oraș poate să coincidă parțial cu limita intravilanului sau cu o suprafață mai mică decât acesta. În cazul orașelor care au localități componente situate la o oarecare distanță de acesta, vatra se trasează pentru fiecare teritoriu construit ce intră în administrația orașului.

*Intravilanul* - cuprinde întreaga suprafață aferentă construcțiilor: zonele clădirilor de locuit, zonele industriale, zonele de depozitare și transport, zonele de protecție, parcurile, lacurile, terenurile de agrement, respectiv tot ceea ce nu intră în teritoriul agricol. Aceste două componente prin caracteristicile de stare, forme de manifestare se încadrează obiectiv în spațiul urban.

*Extravilanul* - cuprinde restul teritoriului administrativ al orașului. Din punct de vedere al conținutului (modul de ocupare al terenurilor, aspect peisagistic etc.) acest spațiu se încadrează mai degrabă în cadrul spațiului rural.

*Populația* – reprezintă componenta activă, cu rol dinamizator în cadrul spațiului urban, datorită mobilității și puterii ei de intervenție. În funcție de mărimea demografică a orașului, se constată o accentuare sau diminuare a intensității cu care se petrec transformările interne din cadrul acestui spațiu.

*Baza economică* - (corespunde cu moșia în cazul spațiului rural), reprezintă o componentă fundamentală a întregului spațiu urban, aceasta practic justificând, alături de populație, existența orașului. Baza economică depășește potențialul în forță de muncă și materie primă a spațiului urban, generând fluxuri convergente de materie primă, energie și informație din zona sa de influență cât și din afara acestuia, respectiv fluxuri divergente de informație, produse finite și energie. În funcție de profilul acestora, baza economică, reprezintă elementul de stabilitate al spațiului urban, al relațiilor de schimb cu spațiile limitrofe. Prin unitățile edilitare existente se asigură satisfacerea unor condiții sporite de confort pentru populația din centrul de convergență, iar prin cele sociale și comerciale, viabilitatea zonei de influență. Rețeaua căilor de comunicație, varietatea și dispunerea acestora realizează legăturile cele mai convenabile pentru distribuția energiei și substanței în cadrul spațiului urban.

*Elementele vehiculatorii* - reprezentate de cele naturale (apă, aer) sau tehnogene (vehicule), asigură o echilibrare a distribuției substanței (materie primă, produse finite și deșeuri) prin redistribuiri succesive în teritoriu a acesteia, în armonie cu legitățile naturale, cu necesitățile populației, alături de unitățile economice din oraș și din zona sa de influență. Energia și informația se redistribuie prin forme specifice.

Relațiile dintre aceste grupe de componente cunosc forme diferite de la un oraș la altul în funcție de poziția geografică, de formele de relief, de resursele existente în apropierea acestora.

Spațiul urban prin intensitatea stărilor din interiorul acestuia își impune influența și asupra spațiilor limitrofe, cu intensități ce descresc concentric de la centru spre periferie. În cadrul acestor spații se include *spațiul periurban* și *spațiul de influență urbană*.

### 3.3. Spațiul economico-geografic

Formal, *spațiul economico-geografic* poate fi dedus din definiția spațiului geografic, prin încadrarea elementelor de ordin economic. O întreprindere, ca și obiect geografic exercită o anumită acțiune în teritoriu asupra a trei componente geografice principale din cadrul spațiului geografic: infrastructură, populație și mediul natural. Se formează în acest fel trei areale cu forme și dimensiuni diferite (fig. 6):

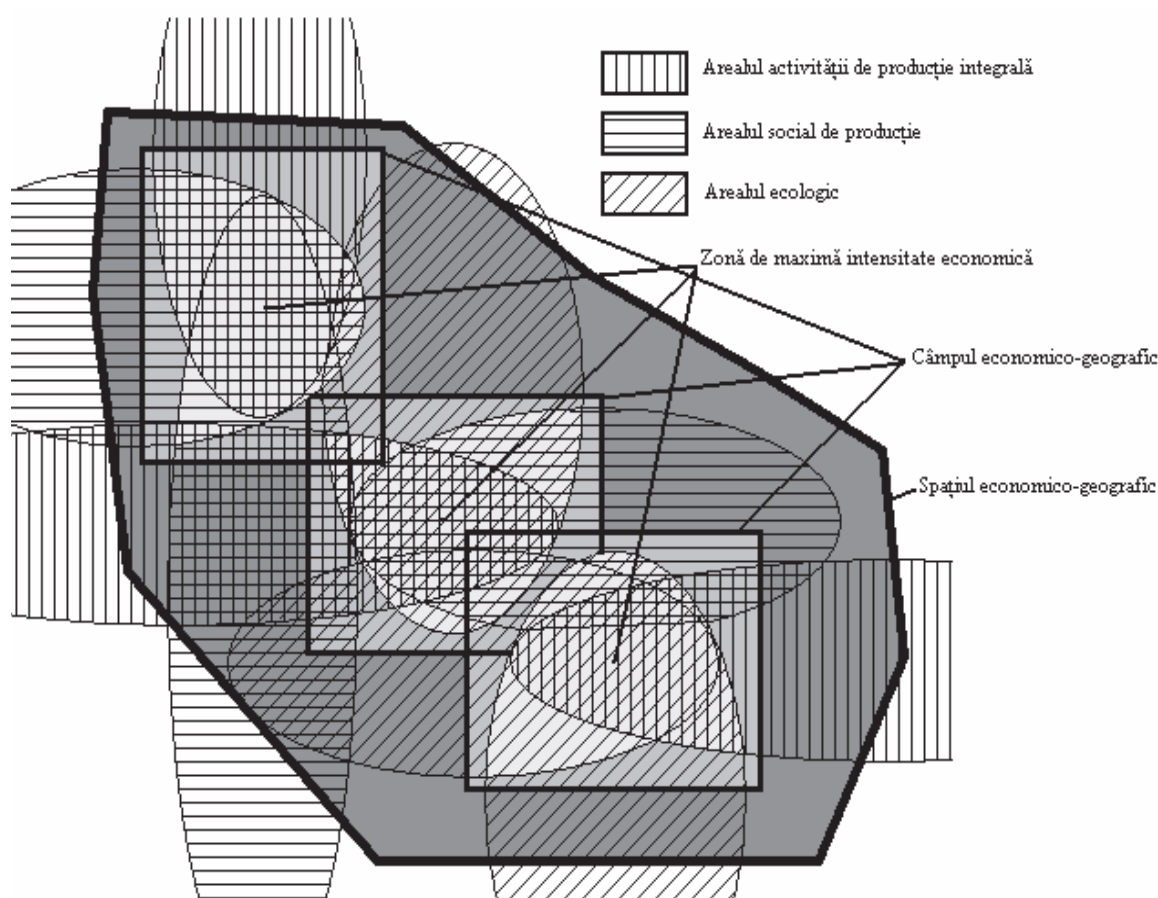


Fig. 6. Structura spațiului economico-geografic.

- arealul în limitele căruia se află amplasate mijloacele de producție ale unității economice și se desfășoară relațiile de producție (intrările și ieșirile de producție) - *arealul activității de producție integrală*;
- arealul în limitele căruia apar legături sociale de producție (recrutarea forței de muncă), culturale, administrative - *arealul social de producție*;
- arealul în limitele căruia se realizează exploatarea resurselor naturale, se manifestă impactul direct asupra mediului, apar manifestări secundare - *areal ecologic*.

În cadrul fiecărui areal se poate pune în evidență *zona de maximă intensitate* (de maximă concentrare, de manifestare și producție).

Din suprapunerea celor trei areale rezultă *câmpul economico-geografic* al unității economice. Acesta se caracterizează prin *bidimensionalitate*, *intensitatea* reprezentând o a treia dimensiune de exprimare (măsurare), care se raportează la un „punct teritorial” de exprimare, calcul al intensității (punct caracteristic), ce corespunde cu locul de amplasare al unității economice împreună cu spațiul său fizic. Ca și caracteristică a unității „primare” a spațiului economico-geografic o reprezintă organizarea complexă și posibilitatea de a fi coordonată (se află sub control direct).

Intersecția (suprapunerea în unele cazuri) câmpurilor economico-geografice formează *spațiul economico-geografic*, caracterizat prin complexitate și determinat de interacțiunea dintre obiectele economice cu organizare și ordonare mai redusă.

### **3.3.1. Caracteristicile spațiului economico-geografic**

Soluțiile optime luate pentru „*punctele economice*” teritoriale (unitățile economice de producție) sunt optime și pentru câmpul economic aferent, dar nu sunt optime întotdeauna pentru întregul spațiu economico-geografic.

Analog, orice soluție luată pentru „*punctele economice*” teritoriale în interesul acestuia sunt optime numai pentru câmpul economic propriu.

*Cu cât sunt mai interpusse câmpurile economico-geografice și spațiile economico-geografice între ele cu atât există posibilități mai bune de a promova soluții optime și raționale de organizare pentru ambele componente.*

Promovarea *optimului economic* la nivel național se poate realiza numai într-un spațiu economico-geografic în care, între componentele acestuia nu există *relații antagonice*, iar punctele de referință economico-geografice se raportează la standarde raționale optime.

Această categorie de spațiu se dezvoltă în cadrul spațiului urban în primul rând, în spațiul rural și mai nou și în cadrul spațiilor naturale intacte, cu o tendință de a se multiplica rapid la nivel global, rezultând în acest fel o nouă geosferă - *tehnosfera*. În procesele de organizare spațială ordonarea componentelor spațiului economico-geografic reprezintă *principalul atribut al organizării*. O *organizare durabilă* înseamnă în primul rând posibilitatea de a controla și a limita dezvoltarea „cancerigenă” a componentelor acestui spațiu și a spațiului însăși.

### **3.4. Spațiul „vital” (de viață)**

*Reprezintă suprafața medie care revine unui individ din cadrul unei populații, în care acesta își desfășoară sau își poate desfășura normal viața (în afara stresului).* Acesta constituie teritoriu necesar pentru satisfacerea tuturor necesităților unui individ uman, în condițiile social-economice date.

Conceptul de „spațiu vital” a fost definit pentru prima dată de Fr. Ratzel și aprofundat de K. Haushöfer, în vederea găsirii de argumente științifice în favoarea expansiunii spațiului german din perioada interbelică. Extrapolarea conceptului și în domeniul geografiei a permis utilizarea acestuia ca și categorie operațională, utilizată în corelarea nevoilor umane cu disponibilul de teritoriu.

În cadrul acestor spații „vitale” se includ suprafețele necesare producției resurselor de hrană (în condiții optime ecologice), creșterii culturilor tehnice, construcției obiectivelor economice și industriale, a infrastructurilor teritoriale (spații locative, căi de comunicații) și spațiilor recreative. Tot în cadrul spațiilor de „viață” intră și ariile tampon (fâșii de protecție forestieră) respectiv complexe ecologice de menținere a echilibrului ecologic (arii naturale protejate).

## Vasile ZOTIC

Pentru țările dezvoltate ale Europei de Vest, spațiul „vital” este definit de următorii parametri de suprafață/persoană (după N. Rejmiers, 1992):

- pentru un individ uman – 0,6-0,7 ha;
- pentru producerea alimentelor – 0,6 ha;
- pentru creșterea culturilor tehnice – 0,4 ha;
- pentru susținerea condițiilor ecologice și a recreației – 0,8 ha;
- pentru urbanizare – 0,2 ha.

Ca și o constatare, precizăm că în decursul istoriei, dimensiunea spațiului „vital” s-a redus, odată cu tehnologizarea și intensificarea proceselor de producție. Există un prag limită inferior al spațiului „vital”, care odată atins crează probleme de adaptabilitate și suportabilitate biologică respectiv psihică. Acesta reprezintă un punct de referință în planificarea teritoriului, deoarece dimensiunile reale ale componentelor spațiale trebuie adaptate la necesarul real de spațiu „vital”.

Problematica spațiilor cu suprapopulare, unde spațiile social-economice depășesc limitele inferioare ale spațiului „vital”, se impune a fi soluționată prin politici demografice de emigrare-imigrare, intensificarea proceselor de producție care permit obținerea aceleiași cantități de bunuri (agricole, industriale) de pe suprafețe mai reduse, care pot fi cedate ulterior în circuitul spațiilor „vitale” de altă categorie.

### 3.5. Spațiul geografic funcțional (S.G.F)

*Este un concept, un spațiu, în care așezările formează un ansamblu clar ierarhizat. Interacțiunile care au loc într-o astfel de entitate teritorială sunt orientate (polarizate) spre mai multe puncte nodale de diferite ranguri, puncte care asigură o optimizare între potențialul geoeconomic și modul de valorificare al acestuia. În acest cadru, sistemul de așezări nu trebuie privit exclusiv sub aspectul rețelei de așezări, ci ca un tot unitar care înglobează relațiile dintre fiecare așezare cu teritoriul său adiacent. Prin urmare S.G.F. se constituie din regiunea integrală a spațiilor de influență a tuturor așezărilor ce îl compun. În această viziune S.G.F. devine o categorie geografică operațională în organizarea spațiului.*

În cadrul S.G.F. se pot delimita unități teritoriale concrete. Se consideră că S.G.F. de ordinul I (macroteritorial) este prima mare diviziune dintr-un spațiu național, fiind axat pe marile orașe cu polarizare regională (după I. Ianoș, 1987). De la acest nivel, spațiile funcționale se ierarhizează până la ordinul ( $n$ ), generat de ultima așezare din sistemul ierarhic respectiv, care polarizează un teritoriu foarte restrâns. Sistemul de așezări îi imprimă S.G.F. o dinamică și evoluție permanentă, care adaptează sau modifică structura inițială a acestuia în funcție de mutațiile ce au loc în cadrul componentelor și relațiilor sale.

#### 3.5.1. Structura spațiului geografic funcțional

Structura spațiului geografic funcțional este definită de următoarele elemente:

*Componentele* - reprezentate prin așezări, cu multiplele lor activități.

*Mediul* - reprezentat prin tot ceea ce se situează în afara așezărilor: elemente de ordin natural și social-economic.

*Relații* - existente între componente și mediu, cât și între subansamblurile lor.

Spre deosebire de regiunea geografică, S.G.F. crează cadrul unei abordări prioritare și a *ariilor de contact dintre regiunile naturale* (arii în care relațiile geografice ating „tensiuni” teritoriale de amploare).

Structurile stabile ale S.G.F. se bazează de altfel pe arii cu resurse diferite cuprinse în diferite zone sau regiuni. Stabilitatea lor înseamnă accentuarea caracterului complementar al ariilor ce vin în

contact sau se interferează, ceea ce implică o specializare mai profundă, în concordanță cu potențialul natural, uman și economic al acestora. Se asistă de fapt la o creștere a contrastelor geografice dintre ariile respective.

Conceperea S.G.F. structurat pe sisteme de așezări permite stabilirea mai corectă a interacțiunii dintre elementele naturale asociate și economice respectiv modul de exploatare a acestora. Elementele naturale au o mai mare stabilitate și numai eterogenitatea lor asigură intensificarea și diversificarea activităților social-economice.

### **3.5.2. Trăsăturile spațiului geografic funcțional**

Trăsăturile spațiului geografic funcțional sunt definite de următoarele aspecte:

*Polaritatea.* S.G.F. prezintă numeroase centre de comandă de diferite ranguri, care dinamizează teritoriul respectiv și a căror dezvoltare depinde de natura relațiilor dintre ele și ariile adiacente. Orice porțiune dintr-un teritoriu, chiar nelocuit, influențează (prin potențialul său economic) sau se află sub influența mai accentuată sau difuză a unei așezări. Această trăsătură reprezintă criteriul principal de individualizare a S.G.F. de toate ordinele.

*Integrarea în ansamblul național.* S.G.F. nu reprezintă un sistem închis, izolat, ci funcționează ca și un sistem semideschis, între el și alte sisteme limitrofe având loc un permanent schimb de substanță, energie și informație (legături economice, deplasări de populație, legături de natură politică, socială, administrativă etc.), care duce la asigurarea unei unități teritoriale naționale indistructibile.

*Unicitatea.* S.G.F. prin definiție este conceput ca un tot unitar, rezultat al unei incidențe de factori naturali, istorici, economici, demografici, sociali și politici. Prin geneza sa (cu fluxuri care se orientează, concentrându-se permanent spre centrul polarizator) respectiv, prin natura relațiilor dintre așezări, dintre așezări și teritoriu, acest spațiu este unic și identic cu el însuși.

*Integrarea funcțională.* Individualizarea S.G.F. are la bază principiul funcțional sub aspectul interrelațiilor dintre elementele geografice. Pe baza unor relații în lanț, excedentele locale de substanță și energie, de regulă se însumează și completează deficitele existente la nivelele superioare ale ierarhiei sistemului de așezări. Relațiile sunt reciproce întrucât la nivele superioare există un excedent de informații necesare sau produse prelucrate, servicii specializate, care satisfac necesarul din compartimentele inferioare ale sistemului de așezări. Astfel, se instalează un sistem compensatoriu de relații, atât între localități cât și între acestea și teritoriu.

*Dinamismul.* S.G. F. are caracter dinamic, urmare atât a mutațiilor interne cât și intervenției unor factori externi de natură economică, socială și politică. Acestea impun o dinamică permanentă, a S.G.F., în plan vertical determinând modificări în ierarhia așezărilor, reorientări ale fluxului de substanță, energie și informație, conturarea a noi rețele de subsisteme spațiale, generate de restructurarea rețelei inițiale de așezări și a teritoriului aferent. Aceste modificări se reflectă și sub raportul dinamicii teritoriale, întrucât sistemul de așezări se poate restrânge sau extinde prin includerea de noi localități în funcție de dezvoltarea centrului coordonator și a centrelor polarizatoare de rang inferior.

S.G.F. se constituie într-o entitate organică ce crează posibilitatea realizării (organizării) unui optim teritorial. Funcționarea sa presupune structurarea părților într-o unitate coerentă, a cărei specificitate rezultă din combinarea elementelor și nu din însumarea lor. Legăturile existente între aceste componente relevă o anumită compatibilitate, care permite factorului uman să acționeze de la limita inferioară a funcționalității până la limita „exploziei funcționale”.

Spațiul natural terestru intact și spațiul maritim reprezintă spații rezervă, spații de reproducere a componentelor geografice, a obiectelor geografice din spațiile implicate direct în organizare.

#### 4. COMPONENTELE OPERAȚIONALE ALE ORGANIZĂRII SPAȚIULUI GEOGRAFIC

##### 4.1. Organizarea spațiului geografic - concept

În abordarea acestui concept, pentru început apare întrebarea: *lumea reală este organizată, ordonată, sau organizarea este funcție de activitățile umane?*

Răspunsul la întrebare este: *lumea reală este ordonată, dar această ordine este percepută în mod diferit de fiecare individ uman în parte.*

Această percepție diferențiată a organizării naturale (organizarea naturală este „ideatică”, adică este o „perfecțiune autoorganizatorică”) a spațiului de către indivizi sau comunități, care o compară, o raportează la propriile necesități vitale, tradiții, cultură și aspirații, constituie cauza principală (motorul) a acțiunilor de organizare antropică a spațiului geografic. Structurile spațiale naturale sunt modificate dacă nu corespund necesităților umane, li se adaugă structuri noi în vederea utilizării resurselor oferite de Natură, sau dintr-o nevoie de bază, și anume de a ordona experiența ordonată, de a simplifica lucrurile complexe, de a asigura existența speciei umane (instinctul de conservare a speciei, care se manifestă la toate formele de viață organică).

Nietzsche afirma: „*comportamentul uman nu este rațional ci vital*” (Mic dicționar filozofic, 1968).

Etimologic, organizare înseamnă calitățile unei ființe umane (sau a unui organism) de a coordona părțile<sup>1</sup>, de a le structura sistemic și funcțional.

Conceptual, prin termenul de *organizare a spațiului geografic* se subînțelege implementarea formelor de amenajare și organizare a teritoriului de către factorul uman pe substratul organizării naturale a spațiului geografic. Acesta include următoarele subcomponente (fig. 7):

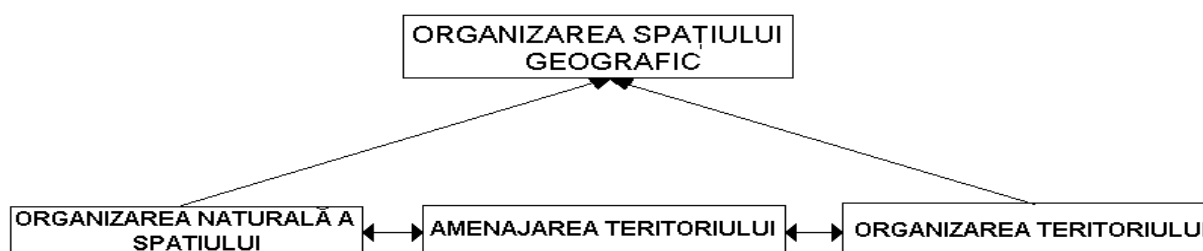


Fig. 7. Conținutul noțiunii de organizare a spațiului geografic.

*Organizarea naturală a spațiului geografic.* Prin organizare naturală se subînțelege organizarea geosistemelor naturale (geomorfosistemele, geosistemele hidro-atmosferice,

<sup>1</sup>Coordonarea părților (coordonare organizatorică) (DEX, 1996) – reprezintă organizarea legăturilor funcționale reciproce dintre componente, care au ca finalitate atingerea unor scopuri (stări de organizare superioară în echilibrul dinamic). Coordonarea se bazează pe elemente informaționale organizate sistemic și actualizate în permanență pentru a face față la schimbările determinate de dinamica sistemică. Aceasta se poate realiza numai pe baza unor programe elaborate conștient în conformitate cu problematica existentă.

Coordonarea se implementează în practică prin acțiuni, structuri și mecanisme de coordonare externă.

Coordonarea se realizează după anumite reguli:

1. Ea este orientată spre atingerea unor scopuri care trebuie raportate la realitățile teritoriale și la posibilitățile reale, pe baza informației obținute, ca răspuns a reacției inverse (de tip feed-back).

2. În coordonare se impune cunoașterea conexiunilor pozitive și negative ale sistemului coordonat, pe baza experiențelor acumulate.

3. Pentru o coordonare eficientă se impune inventarierea limitelor potențialului resurselor naturale și ecologo-economice.

4. În coordonare este indicat de a orienta toate procesele spre obținerea unor efecte material-energetice dorite.



geosistemele biopedologice etc.) în urma derulării proceselor disipative energetice în context concurențial-evolutiv din cadrul spațiului geografic având ca suport energia liberă disponibilă din cadrul acestuia și fiind ghidate de câmpul de geopotențial energetic, diversitatea stării substanței și energiei, respectiv legile generale și particulare ce guvernează Universul și implicit materia din cadrul spațiului geografic.

*Amenajarea teritoriului.* Prin procese de amenajare a teritoriului se subînțelege implementări cu caracter punctual a unor structuri sistemice antropice disipative (echiparea teritoriului cu diferite tipuri de infrastructuri, obiective economice etc.), care reprezintă viitoare structuri teritoriale de bază ale procesului de organizare a teritoriului.

*Organizarea teritoriului.* Prin organizarea teritoriului se subînțelege conectarea structurilor sistemice disipative cu caracter antropic (social și tehnogen) într-un ansamblu teritorial, având ca suport acțiunile premergătoare de amenajare a teritoriului în vederea valorificării complexe și integrale a resurselor materiale și energetice ale acestuia. Activitățile de organizare a teritoriului se constituie astfel, într-un suport al existenței omului sub aspect biologic și social, în conformitate cu diferitele categorii de nevoi ale acestuia (vezi Conceptul de „necesități umane”, pag. 160).

*Organizarea spațiului geografic.* Prin organizarea spațiului geografic se subînțelege procesul complex de îmbinare în cadrul acestuia a acțiunilor de organizare a teritoriului în conformitate cu formele de organizare naturală a spațiului și posibilitățile oferite de aceasta având ca elemente de referință componentele operaționale.

*W. Coffey (1981) consideră „organizarea ca un proces spațial” (citată J. Benedek, 2000, p. 20).*

Practic, procesul de organizare are ca efect realizarea unei localizări, organizarea fiind sinonimă cu utilizarea spațiului.

Organizarea reprezintă o aranjare a unei serii de obiecte geografice de pe un anumit teritoriu (spațiu) în forme relativ geometrice sau în forme care să fie funcționale în mod optim. Când ne referim la organizarea spațiului, avem în vedere totalitatea obiectelor geografice care ocupă sau solicită un anumit loc (spațiu fizic în cadrul spațiului geografic), dar și toate elementele de mediu, elemente și funcționalități socio-economice actuale sau propuse în etapa dată (pe un termen previzibil cât mai lung). *Organizarea este deci un proces de delimitare și de propunere a unor spații optime pentru diferite obiecte, utilități și procese geografice, cu angrenare în sistemele teritorial-funcționale, care au la bază în funcționarea lor legi, principii, reguli naturale și social-economice.*

Activitățile de organizare a spațiului geografic au devenit o necesitate din momentul în care au apărut ca realități teritoriale obiectele geografice de factură socială și economică (așezări, unități de producție a bunurilor de consum etc.). Astfel, spațiul geografic a fost supus activităților de organizare, de la începutul existenței societății umane, a omului ca individ social (omul ca entitate biologică se încadrează funcțional în sistemele naturale și ecologice fără a le deranja echilibrul, este o componentă a acestora).

Societatea umană se află în diferite relații cu Natura, în relații de armonie sau contradictorii.

În relații de armonie relativă se află comunitățile umane primitive, cu forme primare de organizare socială. Comunitățile sociale dezvoltate au intrat în contradicție cu sistemele naturale odată cu depășirea optimului numeric al populației care poate fi susținut în mod natural de mediu, acesta trecând la subjugarea naturii în favoarea propriilor necesități. Aceasta a determinat o serie de dezechilibre ireversibile, de reducere a componentelor geosistemelor naturale și dezorganizarea relațiilor de stare și funcționare a acestora, realizându-se în acest fel erodarea bazei existenței biologice a comunităților umane, care mai degrabă sau mai târziu vor duce inevitabil la colapsarea societății moderne, a societății informaționale. Există o singură alternativă de ieșire din acest impas, aceasta constând în promovarea unei *organizări durabile a spațiului geografic* pe baza componentelor operaționale (legilor, principiilor, regulilor) de

organizare naturală a acestuia, și integrarea armonioasă în structurile naturale a structurilor social-economice, în limitele optimului de toleranță din partea Naturii.

*Sensul paradigmatic al organizării structurilor spațiale, de la local la general, sub formă de geosisteme disipative, este acela de degradare a energiei disponibile în cadrul învelișului geografic (de origine externă – solară, internă – telurică și de rotație a Pământului) până la atingerea stării de echilibru termodinamic (vezi Conceptul de energie, pag. 100). Însăși existența geosistemelor este determinată de existența „energiei libere” din cadrul învelișului geografic, energie care prin lucrul mecanic pe care îl poate executa duce la organizarea și existența materiei în structuri organizate, de tip sistemic. În acest proces de organizare și existență a materiei în structuri sistemice (geosisteme) se consumă lucru mecanic care se produce la rândul său prin consum de energie liberă din cadrul spațiului (spațiului geografic).*

Din acest enunț paradigmatic general rezultă că, scopul existenței geosistemelor în cadrul spațiului geografic este acela de a disipa energia liberă (în conformitate cu Legea a II-a a termodinamicii) care le-a creat, iar tipologia, structura și complexitatea organizării geosistemelor disipative este determinată de cantitatea energiei libere și de tipul acesteia, disponibile în cadrul spațiului geografic la un moment dat și la un anumit nivel holarhic.

Materia vie este organizată de asemenea în structuri disipative (structuri biologice și ecologice) aflate departe de starea de echilibru termodinamic, care împlinesc aceeași menire – *disiparea energiei libere în sensul egalizării potențialelor* - în conformitate cu legile termodinamicii.

Omul, ca entitate biologică, reprezintă un sistem disipativ de energie biochimică și se încadrează în circuitele biogeochimice ale substanței și energiei din cadrul spațiului geografic.

Odată cu evoluția speciei umane și cu apariția structurilor sociale și economico-tehnogene, omul își redimensionează mult capacitatea de disipare a energiei din cadrul spațiului geografic prin creșterea și diversificarea permanentă a necesităților umane. Aceasta a atras după sine acțiuni cu caracter adaptiv în vederea acoperirii deficitului energetic necesar satisfacerii acestor necesități, manifestate prin:

- dislocarea unor circuite energetice naturale și orientarea fluxurilor spre sistemele disipative antropice;
- distrucția permanentă a unor geosisteme naturale și folosirea energiei de legătură în scopuri proprii;
- limitarea fluxurilor energetice spre alte geosisteme naturale și valorificarea energiei sustrase în scopuri proprii;
- valorificarea rezervelor energetice cu caracter fosil;
- valorificarea resurselor energetice neconvenționale.

Încadrarea armonioasă a omului ca entitate biologică și socio-economică în cadrul structurilor geosistemice naturale și supraviețuirea lui ca specie în cadrul spațiului geografic, depinde pe de o parte de satisfacerea necesităților energetice proprii în vederea asigurării stabilității și ordinii structurilor create de el, iar pe de altă parte evitarea blocajelor în circuitul energetic spre alte geosisteme sau suprimarea acestora, care pot declanșa reacții de răspuns de tip feed-back prin dezorganizarea structurilor respective, cu impact spațio-temporal negativ asupra organizării altor geosisteme.

*Dispariția unei structuri geosistemice disipative atrage după sine apariția altora în cuantumul energiei libere rămas disponibilă, de obicei de rang holarhic inferior.*

*Scopul ultim al organizării geosistemelor în cadrul spațiului geografic (cu posibilități de evoluție a structurilor prin procese de selectare, specializare, perfecționare și multiplicare) este acela al disipării cât mai eficiente și complete a energiei intrate în cadrul spațiului geografic, în vederea atingerii echilibrului termodinamic.*

Analizând lucrurile din această perspectivă se poate deduce că scopul ultim al acțiunilor de amenajare a teritoriului și organizare a acestuia este acela de a crea premise favorabile dezvoltării sistemelor disipative antropice, de la entitate biologică la cea socio-tehnogenă, în



virtutatea aceleiași finalități. Important este însă cum se ajunge la această finalitate. Există două posibilități de a se ajunge aici:

*a. Prin acțiuni de disipare intensă*, în creștere și neadaptată la capacitatea fluxului energetic real disponibil în mediu la un moment dat sau pe o anumită perioadă de timp. Aceasta atrage după sine „erodarea rapidă” a potențialului energetic disponibil în vederea disipării și ulterior intrarea geosistemului în starea de penurie energetică ce atrage după sine ample reorganizări ale structurii sistemice sau posibil, dezorganizarea acestuia. Acest tip de organizare va duce inevitabil la consumuri energetice exagerate prin procese de disipare a energiilor sustrate din alte circuite sau dezmembrarea altor sisteme. Pe de altă parte acest tip de dezvoltare va determina apariția unor geosisteme supradimensionate, unele având un caracter susținut tehnogen, acestea nefiind rezultanta procesului evolutiv (sunt vulnerabile la modificările parametrilor de control). Ele au o capacitate disipativă în creștere, consumuri ridicate pe durate scurte de timp, fără ca în acest interval să se producă mutații evolutive satisfăcătoare adaptării la noile condiții. *De asemenea, în procesul disipativ acest tip de geosisteme va genera o cantitate mare, în creștere, de entropie pozitivă, iar geosistemele de rang inferior nu vor fi capabile să o asimileze ceea ce va determina sufocarea în propria lor entropie pozitivă.* Acest comportament corespunde cu prevederile celei de-a II-a Legi a termodinamicii, însă crează premisele unei disipări accelerate sau spontane a potențialului energetic, comportament specific, geosistemelor anorganice. Aceasta va duce inevitabil la dispariția acestor sisteme, geosisteme odată cu atingerea stării de echilibru termodinamic. Având în vedere că omul a apărut inițial în cadrul spațiului geografic ca ființă biologică și apoi ca ființă socială, prin parcurgerea tuturor etapelor evolutive, nu există o a doua șansă de apariție a unor astfel de entități biologice. Acestea se autoreproduc evolutiv și nu se organizează spontan.

În concluzie, această direcție în organizarea spațiului și amenajarea teritoriului trebuie evitată, ea fiind păguboasă și de moment, și induce în timp haosul teritorial.

*b. Prin acțiuni de disipare rațională*, adaptată la capacitatea fluxului energetic real disponibil în mediu la un moment dat sau pe o anumită perioadă de timp. Aceasta permite geosistemului supraviețuirea pe o perioadă lungă de timp, cu modificări adaptive minore ale structurii în funcție doar de oscilațiile fluxului energetic și concurența din partea altor geosisteme disipative. Acest tip de comportament face parte din acțiunile de organizare și amenajare a spațiului în sens larg, în care geosistemele social-economice se integrează armonios în geosistemele naturale. Geosistemelor sistemice cărora nu li se permite sau li se condiționează derularea funcțiilor disipative sunt sortite dezorganizării, ceea ce atrage după sine dereglări în circuitul energetic din cadrul spațiului geografic și impunerea unor procese de readaptare din partea celorlalte componente în împrejurări de constrângere. Aceasta înseamnă în primul rând evitarea sustragerii unei cantități mai mari de energie din circuitul natural decât pragul inferior de toleranță energetică al geosistemelor naturale, care să ofere posibilitatea derulării optime a funcției (disipare de energie) și însăși existenței acestora, iar în al doilea rând eficientizarea procesului de disipare energetică de către geosistemele sociale în contextul disponibilității limitate a energiei libere.

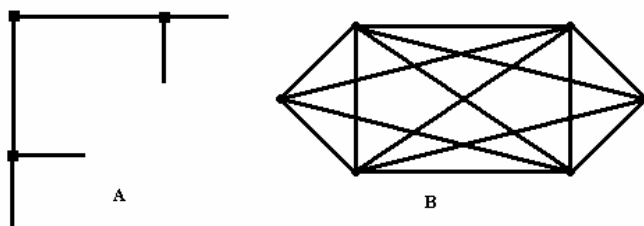
Procese de organizare a spațiului și amenajare a teritoriului sunt direct dependente de sursele și potențialul energetic ale acestuia. Cantitatea și calitatea energiei determină tipologia organizării spațiului și măsurile de amenajare aplicate. Deficitul de energie din cadrul unui spațiu este suplinit prin import iar surplusul este gestionat prin procese de stocare (stocare naturală sau tehnogenă) și export (dinamica materiei ce este purtătoare a fluxului de energie în direcția potențialului de gradient minim ce corespunde cu spațiul deficitar energetic) în vederea satisfacerii necesităților de disipare.

„Măsura energiei” care intră într-un geosistem, reprezintă gradul în care acesta a fost scos din starea de echilibru, măsurată prin gradientii impuși acestuia și pe care urmează să le anihileze prin disipare pentru a se întoarce în starea inițială. Odată ce un geosistem a fost scos din starea de echilibru, acesta va utiliza toate posibilitățile legice pentru a contracara gradientii energetici aplicați. Dacă cresc gradientii energetici aplicați sistemului, geosistemului, atunci va crește și

„abilitatea” acestuia de a se opune unei mai mari îndepărtări de starea de echilibru, prin moduri și mijloace specifice. *Însăși diversitatea organizării civilizației umane actuale reprezintă o diversitate a modurilor specifice de disipare a energiei și forme de îndepărtare sau apropiere față de starea de echilibru termodinamic.* În cazul geosistemelor autoorganizatoare contracararea gradientilor aplicați se face până la un anumit nivel critic inferior (nivel energetic minim specific existenței sistemului respectiv), moment în care procesul disipativ se reduce la maxim posibil, iar sistemul intră în penurie energetică. Atingerea acestui nivel minim determină declanșarea unor reacții de tip feed-back negativ în prima fază, iar apoi pozitiv, în vederea procurării unei noi cantități de energie. Dacă acest fapt nu este cu puțință și s-au consumat toate variantele existente (caz posibil în condiții de izolare totală) sistemul coboară sub nivelul inferior de toleranță energetică, dezorganizându-se și dezmembrându-se în părțile sale componente. Practic sistemul se dezintegrează, eliberând în mediu energia minimă de legătură a părților componente ca întreg sub formă de energie liberă.

*Din cele prezentate mai sus se poate deduce că, apariția și existența structurilor sistemice, geosistemice este posibilă numai în afara stării de echilibru termodinamic unde, prin cooperarea părților pentru facilitarea și eficientizarea procesului disipativ apar structuri cu diferite grade de complexitate ale organizării.* În faza echilibrului termodinamic, atins numai în condiții de izolare totală, componentele structurii sistemice odată ce au disipat potențialul energetic (entropie negativă) revin la starea de dezordine maximă (entropie pozitivă), iar relațiile cu caracter sistemic dispar (în cazul de față nu se mai poate vorbi de sistem ci de componente individuale care au un comportament ordonat la un nivel holarhic inferior și de tip haotic la nivelul la care s-a produs dezmembrarea). Astfel, existența unui potențial energetic de o anumită intensitate, de natură externă sau internă, ce activează ca și „atractor” în conformitate cu prevederile celei de-a II-a Legi a termodinamicii, determină ca elementele materiale să se organizeze în structuri sistemice în vederea disipării acestui potențial.

Gradul de organizare a spațiului geografic este determinat de complexitatea și numărul componentelor, obiectelor geografice. Exprimarea gradului de organizare poate fi realizată prin topologie<sup>2</sup>. *Astfel, cu cât este mai complex un spațiu din punct de vedere topologic, cu atât este mai dezorganizat (fig. 8).*



**Fig. 8. Modelul topologic al sistemelor organizate și dezorganizate** (după W. Coffey, 1981): A. Sisteme (spații) ordonate; B. Sisteme (spații) dezorganizate.

Spațiile organizate se manifestă prin topologie mai simplă în care ierarhizarea constituie un principiu de bază spre deosebire de conectivitatea ridicată a spațiilor cu topologie ridicată.

## 4.2. Coordonate directive în organizarea spațiului geografic

Coordonatele directive ale organizării precizează etapele de studiu și modul de abordare a componentelor spațiului geografic ce se impun a fi parcurse în elaborarea unor studii și cercetări de profil. Acestea sunt următoarele:

- *determinarea potențialului spațiului (în stare naturală sau amenajată) pentru anumite tipuri de folosințe.* Se impune depistarea tipurilor de forme spațiale, de sisteme naturale, a peisajelor, regionarea lor teritorială, cunoașterea dinamicii actuale a formelor. Pe baza acestor potențiale se realizează prin sinteză harta tipurilor de spații (peisaje cu diferite pretabilități);

<sup>2</sup> Topologie (din fr. *topologie*) - ramură a matematicii care studiază proprietățile figurii din punct de vedere calitativ. Prin analogie, reprezintă exprimarea calitativă a proprietății, a formei spațiului (geometria spațiului geografic).

- *determinarea cerințelor minime și maxime din partea diferitelor ramuri socio-economice (în prezent și în perspectiva dezvoltării), a cerințelor ferme sau posibile.* Aceste solicitări sunt formulate de fiecare ramură în parte, dar analizate ca posibilități de către cercetători și factorii de decizie. Ulterior se analizează posibilitățile de armonizare a cerințelor în spațiu, ce tip de loc (coordonate concrete) vor ocupa fiecare în parte, ce contradicții apar cu alte ramuri. Se vor analiza și ce alte condiții de mediu sunt necesare pentru fiecare ramură în afară de teren (apă, aer, sol, vegetație etc.). Important este să cunoaștem ce structuri de mediu înlătură de pe acel loc amenajarea, ce adaugă mediului în relațiile sale, în sens pozitiv sau negativ (poluare, declanșarea proceselor de eroziune etc.). Se pune deci problema, cum se încadrează acel obiect sau activitate în structură, structura și funcționalitatea mediului pe locul care-l ocupă ca și în arealele limitrofe. Cerințele de organizare ale spațiului pentru fiecare tip de folosință trebuiesc stabilite în raport de integrarea lor în mediul local;
- *determinarea impactului cerințelor minime și maxime ale ramurilor socio-economice asupra sistemelor naturale (mediului) pentru încadrarea acestora în optumul ecologic;*
- *analiza elementelor de mediu.* Din punct de vedere al organizării teritoriului o atenție aparte trebuie acordată geologiei, reliefului, solului, vegetației, apelor, aerului, faunei ca și componente naturale ale spațiului geografic. Acești factori (elemente) cuprind caracteristici sistematizatoare ale mediului eco-geografic pe care îl compun și din care putem deduce informații cu privire la interdependențele complexe din peisaj, precum și cu privire la gospodărirea și reacțiile de feed-back ce vor avea loc în noul peisaj (cuantificați sub formă de indici sau subliniate calitativ).

*Relieful* trebuie privit ca suport al mediului (suprafață și forme), ca element regulator al altor fenomene, ca proces dinamic. O atenție aparte se acordă tipurilor de forme de relief, privite ca o expresie sintetică a interacțiunii factorilor geo-ecologici. Dinamica formelor luate aparte ca și dinamica reliefului, în general, este de asemenea o expresie a tuturor elementelor ce compun sistemul ecologic local sau regional. Relieful reacționează în anumite locuri și condiții destul de rapid față de unele schimbări de mediu și prin aceasta el oferă multe informații calitative și cantitative asupra mediului.

*Solul* este un rezultat îndelungat (sinteză) al elementelor de mediu, dar reacționează foarte lent la transformările peisajului, oferă informații cuantificabile.

*Vegetația* include și ea o informație complexă și îndelungată despre mediu, dar reacționează mult mai rapid decât solul. Răspunsul dat de vegetație la schimbările de mediu este calitativ, greu de cuantificat.

*Apa* este elementul care reacționează aproape spontan la toate schimbările ce au loc zilnic și lunar. Sub aspect metodologic, apa este elementul de bază, față de care se impune a fi analizate problemele schimbărilor în peisaj și problema organizării însăși.

*Clima*, trebuie analizată subordonat efectelor ce le are în circulația apei și la nivelul solului.

- *analiza structurală și funcțională a mediului.* Mediul se impune a fi analizat global, deoarece el nu este o sumă simplă de elemente, ci un organism nou, complex, fizic și socio-economic, un geosociosistem. Acest sistem nou are atât elemente introduse de om (total noi sau modificate) cât și structuri specifice, anumite circuite de substanță și energie, funcționalități noi. Analiza se realizează prin caracterizarea tipurilor de peisaj natural și antropizat, acceptând interdependențele ce există între acestea. Procesul organizării modifică unele circuite din peisaj și ca urmare se pune problema cum vor reacționa celelalte elemente și cum se va schimba peisajul. Se ridică problema involuției în echilibru sau din contra, dezordonată, cu provocarea de disfuncționalități față de cerințele puse în fața procesului de organizare.

#### 4.3. Schemă cadru de organizare a teritoriului

*Organizarea teritoriului trebuie să fie conceput ca un proces în care sunt interesate direct sau indirect, mai multe domenii de activitate. Ca urmare, realizarea organizării teritoriului devine un proces complex, elaborat în variante diverse, cântărite sub aspect economic dar și ecologic, respectiv geografic. Variantele de organizare se vor concretiza în suite de faze ca realizare sau posibilități de a fi realizate în viitorul apropiat sau îndepărtat. Se alege varianta care are cea mai largă deschidere spre viitor, în care se pot regăsi satisfăcător spre optim, toate activitățile interesate în prezent și perspectivă. Soluția aleasă (varianta de organizare) trebuie totodată să nu pună frână unor eventuale cerințe ce ar putea apărea în viitor.*

*Se ajunge la un prim aspect concret, la o schemă cadru de organizare care va fi ulterior implementată în spațiul geografic sub forma unor organizări teritoriale.*

*Care sunt unitățile spațiale de analiză, de implementare a variantelor de organizare, a schemei-cadru de amenajare? Pornind de la ideea că apa este elementul cel mai mobil, bazinul hidrografic se impune ca unitate teritorială de bază pentru analiză și proiectare generală, dar nu numai. În condițiile României se impune în același timp a fi luate în studiu și tipurile de unități morfologice, delimitate în cadrul bazinului (unități întregi, reprezentate prin întregul bazin hidrografic, subunitățile morfologice din cadrul acestuia reprezentate prin munți, depresiuni, culoare hidrografice etc.). Fiecare unitate morfologică trebuie să aibă un plan propriu de amenajare, de organizare.*

*Analiza acestor unități se face individual, dar și global, în succesiunea amonte-aval sau în succesiunea de subordonare din punct de vedere funcțional pentru alte elemente decât apa (se ia în calcul aportul de apă, de aluviuni, pe care o unitate din amonte îl evacuează spre cea din aval, aportul forței de muncă, prezent sau posibil a trece dintr-o unitate în alta, fluxul de mărfuri și turiști, tranzitul etc.). Se au în vedere, deci, toate procesele și activitățile care vor afecta sau folosi amenajările proiectate sau vor solicita altele, care prin apariția lor să nu se opună schemei cadru ci să o întregească, să o dezvolte armonios.*

#### 4.4. Cronologia fazelor de organizare a teritoriului

Cronologia fazelor de organizare a teritoriului sunt următoarele:

*a. Analiza fizico-geografică a tuturor elementelor, cu precădere a celor hidrologice și geomorfologice globale din cadrul bazinului și pe bazine de ordine mici. Analiza trebuie făcută în siută, adică în abordare sistemică, respectiv ce anume a fost acest bazin și cum a funcționat în diferite etape, cum este în prezent și care va fi tendința în viitor, în condițiile intervenției umane, fie în sens de dereglare (de creștere a entropiei) fie în sens de amenajare pozitivă.*

*b. Analiza, în abordare sistemică, a unităților principale de relief din bazin și spațiile adiacente lui (analiză fizico-geografică, economică și umană). Analiza economică și umană trebuie să reflecte în principal:*

- evoluția modului de folosire a teritoriului fiecărei unități, subliniindu-se particularitățile locale, inclusiv sub aspect istoric;
- potențialul economic actual, natural și uman al unității;
- cerințele minime și maxime față de mediul respectiv, ale fiecărei categorii sociale, ale diferitelor grupări umane (sate, comune, grupări de comune, orașe, aglomerări urbane), ale diferitelor întreprinderi (actuale sau de perspectivă) ale diferitor tipuri de activități (agricultură, transport, turism etc.);
- neconcordanțele ce apar în teritoriu între diferitele tipuri de cerințe (agricole și silvice, pășunat și silvice, turism și transport, cerința de apă industrială și potabilă etc.) respectiv modul posibil și optim de rezolvare a acestora în condițiile unei economii echilibrate, dar și specifice zonei.

*c. Analiza globală pe bazin sau unitate morfologică a tuturor elementelor rezultate din punctul anterior, reținându-se aspectele specifice pentru întregul bazin. Este necesară detașarea*

acelor părți specifice care definesc caracteristicile și particularitățile fiecărei unități în parte, deoarece efectele lor globale se nasc prin manifestări și acțiuni locale, într-o anumită locație a spațiului.

*d. Faza de proiectare a „schemei cadru” nu poate avea alt cadru concret decât unitățile morfologice în zona de câmpie, iar în zona de deal și de munte bazinele hidrografice, pornindu-se de la bazinele torențiale și ajungându-se la tronsoane de râu principal iar în final la întregul bazin. Această proiectare se realizează în viziunea legilor naturale și social-economice, a conceptelor, a factorilor de mediu, economici și sociali, și se referă la întreg teritoriul, respectiv la toate activitățile existente, interesate sau afectate de o viitoare amenajare parțială sau totală.*

*e. Selectarea lucrărilor de organizare după diferite criterii:*

- urgența și ordinea anumitor lucrări, dar numai pentru acelea unde succesiunea este obligatorie (lucrări urgente de stopare a eroziunii versanților, colmatării lacurilor, stopării degradării mediului prin poluare, stopării migrației de populație spre ariile urbane etc.);
- lucrări, amenajări, care pot fi efectuate de-a lungul timpului fără o anumită ordine;
- organizări de spații economico-geografice, fixarea spațială a întreprinderilor, a instituțiilor și comunităților umane (sate, comune, orașe și municipii).

#### **4.5. Componentele operaționale ale organizării spațiului geografic - concept**

*Componetele operaționale reprezintă elemente logice, mentale, conceptuale, statuate filozofic și științific, de operare și organizare a informației obținute prin reacții de feed-back, în vederea atingerii unui scop urmărit. În cazul de față, scopul urmărit este cunoașterea organizării naturale a spațiului geografic și implementarea optimă a structurilor de organizare antropică, informația fiind reprezentată de cea geografică obținută din cercetările efectuate de către ramurile geografiei și de alte științe de graniță.*

Componentele operaționale utilizate pentru atingerea scopului amintit anterior, sunt următoarele, în ordine ierarhică de subordonare:

- *viziunile asupra lumii;*
- *paradigmele;*
- *legile;*
- *principiile;*
- *regulile;*
- *conceptele;*
- *modelele.*

Toate aceste componente operaționale se subordonează ierarhic și formează sistemul conceptual al componentelor operaționale, utilizat - sau necesar a fi utilizat - în definirea organizării spațiului geografic.

##### **4.5.1. Structura holarhică a tipologiei componentelor operaționale**

Structura holarhică a componentelor operaționale este determinată de importanța acestora în gândirea teoretică, respectiv capacitatea de ordonare a informației și acțiunilor.

###### **4.5.1.1. Viziunile asupra lumii**

*Viziunile asupra lumii reprezintă forme (moduri) de interpretare ale realității obiective, rezultate în procesul cunoașterii. Aceste viziuni au stat la baza curenților filozofici care la rândul lor stau la baza cunoașterii științifice de astăzi a realității înconjurătoare.*

Dintre toate viziunile care au existat în decursul istoriei asupra lumii, la baza cunoașterii contemporane stau două: *viziunea idealistă și viziunea materialistă.*

*Viziunea idealistă*, care, în opoziție cu cea materialistă consideră „*spiritul, conștiința, gândirea, ca factori primordiali, iar materia ca factor secundar derivat*” (Mic dicționar filozofic, 1968). Idealismul neagă posibilitatea cunoașterii lumii obiective. În cadrul acestei viziuni se deosebesc două curente majore: *idealismul obiectiv și idealismul subiectiv*.

*Idealismul obiectiv* precizează că, la baza existenței se află o realitate spirituală, de sine stătătoare, independentă de materie și conștiința individuală a omului (ideea, spiritul universal, rațiunea universală) – adepți, Platon și Hegel.

*Idealismul subiectiv*, neopozitivismul, neagă existența obiectivă, independentă de subiect, a lumii exterioare. Acesta recunoaște ca unică realitate senzațiile, reprezentările, conștiința individuală.

Viziunea idealistă fiind în contradicție cu cea materialistă, a fost exclusă sau redusă din acest motiv din concepțiile științifice. Această luptă nu trebuie înțeleasă însă simplist, atribuind idealismului un rol pur negativ, de obstrucție în dezvoltarea științifică. În contextul actual al înțelegerii și cunoașterii științifice, însăși materialismul este pus la îndoială (ex. de către teoria relativității).

Această viziune înglobează în sine viziuni dogmatice, religioase asupra spațiului, izvorâte din percepția pur senzorială (fără utilizarea mijloacelor științifice) asupra acestuia, care diferă de la o regiune la alta. Aceasta cuprinde legi de organizare socială și teritorială, aspecte comportamentale și teritoriale, ce au rezultat din experiența socială acumulată în timp.

Acestei viziuni asupra realității merită să i se acorde mai multă atenție pentru că ea promovează forme mai mult plastice decât rigide de organizare a teritoriului, precum și pentru că însăși adevărul s-ar putea afla undeva la mijloc, determinat de lupta contradictorie dintre materialism și idealism.

*Viziunea materialistă*, în opoziție cu idealismul, oferă un răspuns adecvat problemei „*raportului materiei și conștiinței, considerând materia ca factor primordial, iar conștiința, spiritul, gândirea ca factor secundar, derivat*” (Mic dicționar filozofic, 1968).

Materialismul consideră că lumea este prin natura ei materială, că ea este o realitate obiectivă, independentă de conștiința omului, că Natura este necreată și nepieritoare, iar procesele din Univers se desfășoară potrivit legilor naturii. Această viziune stă la baza științei contemporane, servind din plin pragmatismul teritorial și negând latura spirituală a materiei (plasticitatea). Această negare conduce de multe ori cunoașterea la limitele imposibilului (detalierii) și se omite generalul care reprezintă aspectul vizibil al realității.

Pe lângă aceste două viziuni majore asupra lumii, ce sunt o sinteză a multitudinii de viziuni, există o sumedenie de viziuni regionale (ce au fost determinate de condiții geografice concrete, de moduri specifice de viață, de religie, grad de izolare, tradiție, de experiența afectivă și de viață) ce conțin trăsături specifice și o serie de adevăruri incontestabile, acestea aservind la desfășurarea proceselor de organizare instinctivă și locală a teritoriului.

*Viziunile catastrofiste* ignoră posibilitatea organizării din interior a sistemelor, promovând ideea catastrofei inevitabile. Acestea sunt viziuni periculoase care într-adevăr pot determina deraierea de pe făgașul normal, în cazul nostru organizarea și dezvoltarea spațiului.

Ca idee integratoare precizăm că, viziunile asupra lumii sunt în primul rând realizări mentale (un mod de percepere a realității ce diferă de la un individ la altul) și că acestea stau la baza tuturor proceselor sociale (cu caracter pozitiv sau negativ), care determină inclusiv cunoașterea organizării spațiului respectiv activitățile de amenajare și organizare a teritoriului.

Jocul minții umane este deosebit de periculos dacă acesta nu este încadrat între „jaloane” (limite) clare de gândire. El poate împinge imaginația până la absurd, considerându-l pe acesta „adevăr”.

O astfel de „jalonare” a limitelor gândirii în procesele de organizare spațială se poate realiza cu ajutorul paradigmelor, legilor, principiilor, regulilor, conceptelor și modelelor despre realitatea obiectivă, izvorâte din cele două viziuni principale asupra lumii și din multitudinea viziunilor particulare care le compun.

#### 4.5.1.2. Paradigmele

Paradigma reprezintă o „*abodare acceptată universal, de rezolvare a problemelor*” (Mic dicționar filozofic, 1968). Abordarea unei probleme prin prisma unei paradigme, transpune activitatea de cercetare în cadrul unor limite clar stabilite, „șabloane”, asigurându-se metodologia necesară (legi, principii, reguli, teoreme, concepte, cu care se operează în cadrul unei paradigme) pentru efectuarea de studii și cercetări cu scopul de a dezvolta ideile și de a extinde cunoașterea.

*Paradigma reprezintă o matrice a concepției despre un adevăr la un nivel major sau mediu de abordare.*

În abordarea științifică s-au elaborat mai multe paradigme pe baza principiului pluralismului de opinii, aceasta deoarece promovarea unei singure paradigme ar însemna acceptarea „dictaturii” paradigmei, în cauză, în știința dată.

În geografie s-au elaborat în decursul existenței acesteia ca știință, șapte paradigme de bază care stau la baza dezvoltării acesteia și implicit a științei organizării spațiului (în ordine cronologică):

- *Paradigma determinismului (ecologică) (fondator F. Razel);*
- *Paradigma posibilismului (fondator P. Vidal de la Blache);*
- *Paradigma landșaftică (fondator S. Passarge);*
- *Paradigma regională (fondator R. Hartshorne);*
- *Paradigma sistemică (fondator L. von Bertalanffi);*
- *Paradigma sociologică;*
- *Paradigma organizării durabile a spațiului.*

În abordarea problematicei organizării spațiului, considerăm necesară introducerea următoarei ordini de structurare a paradigmelor: *paradigma regională, paradigma sistemică, paradigma ecologică (relației din mediu și a relației omului cu natura) paradigma sociologică și paradigma organizării durabile a spațiului.*

#### 4.5.1.3. Legile

*Legile reprezintă o „categorie filozofică care exprimă raporturi esențiale, necesare, generale, relativ stabile și repetabile între laturile interne ale aceluiaș obiect sau fenomen, între obiecte sau fenomene diferite, între stadiile succesive ale unui anumit proces”* (Mic dicționar filozofic, 1968).

Legea constituie una dintre formele cele mai importante ale interacțiunii universale a fenomenelor, este o *categorie de ordinul esenței*.

Legea mai reprezintă *parametru de ordine* în desfășurarea proceselor, stării structurilor sistemice, în condițiile în care acestea sunt ordonate în afara stării de echilibru termodinamic. Parametrul de ordine este creat de cooperarea părților sistemului în cadrul procesului selectiv al evoluției.

Legile au *caracter obiectiv*, sunt inerente lumii materiale și acționează atât în natură cât și în societate, independent de voința și conștiința oamenilor. Astfel, ele sunt puse mai bine în evidență atunci când sunt ignorate sau încălcate.

Legile *se manifestă obligatoriu* (întotdeauna) dacă se întrunesc condițiile necesare de manifestare a acestora. Din aceasta rezultă *caracterul istoric al legilor* (ele apar și se manifestă în cadrul anumitor condiții și își întrerup manifestarea când dispar condițiile, dar pot să apară din nou).

Legile au *caracter perpetuu* în actuala formă de structurare a lumii materiale (nu dispăre definitiv manifestarea unei legi, aceasta aflându-se într-o formă latentă de existență).

Legile au *autonomie*, în manifestarea lor existând o anumită independență. Nici o lege nu anulează o altă lege, dacă pentru următoarea se întrunesc condiții de manifestare. Astfel, fiecare nouă etapă de dezvoltare a învelișului geografic se caracterizează prin apariția și manifestarea

unor „noi” legități, însă nu se stopează manifestarea „vechilor” legități. În acest context legile sociale și economice în nici un caz nu „anulează” manifestarea legilor naturale (fizice, chimice, biologice, geomorfologice, ecologice, hidrologice, climatologice etc.).

Legile *interacționează* între ele între anumite limite, substituindu-se parțial.

Legile au *diferite grade de generalitate (structură holarhică)*, în funcție de lărgimea sferei lor de acțiune. Caracterul holarhic al legilor este pus în evidență de trei teze (după Murphy P. Michael, O'Neill A. J. Luke, 1999):

- legile oricărui nivel holarhic sunt complet determinate de legile nivelului holarhic superior;
- legile unui nivel holarhic depind mai mult în funcționalitatea lor de circumstanțele la care se referă (nivelul holarhic de structurare a materiei) decât de legile aflate la un nivel holarhic superior. Totuși între nivelurile holarhice ale legităților există o colaborare în vederea rezolvării unor ambiguități interne;
- ierarhia legilor a evoluat odată cu evoluția Universului. Legile nou apărute nu existau inițial ca legi, ci doar ca posibilități.

Există astfel, *legi specifice*, proprii unui domeniu determinat al realității, *legi generale* care acționează în întreaga natură, *legi universale* (legile dialecticii<sup>3</sup>) care se aplică atât naturii cât și societății respectiv gândirii. Legile mai generale se manifestă prin cele mai puțin generale, fără însă a li se substitui.

Se mai deosebesc *legi dinamice*, care se aplică fenomenelor și proceselor individuale luate în parte, și *legi statistice*, care se aplică numai fenomenelor de masă.

#### 4.5.1.3.1. Legile fizico-geografice

Sunt legi cu diferite grade de generalizare (legi generale care precizează evoluția, stările, și dinamica geosferelor; legi particulare ale fiecărui component fizico-geografic în parte) subordonate funcțional. Acestea derivă din legile universale și au aplicabilitate respectiv funcționalitate în cadrul învelișului geografic. Legile fizico-geografice stau la baza definirii și creării cadrului operațional al legilor sociale și economice, care se subordonează direct sau indirect acestora. Ignorarea unei legi fizico-geografice poate determina anularea funcționalității și valabilității, fie a tuturor, fie a unor legi sociale sau economice. Acestea au un caracter *strict determinant* (au o manifestare strict determinantă).

#### 4.5.1.3.2. Legile social-economice

Legile dezvoltării social-economice ca de altfel și alte legități obiective din lumea materială, reflectă relațiile reale, stabile, necesare, care există între oameni, grupuri sociale, comunități, clase sociale, popoare, precum și relațiile interne dintre aceste structuri. Acestea au caracter prioric, adică au fost definite de către societate în mod conștient în vederea reglementării funcționalității structurilor create de către aceasta.

*Legile economice*, ca și cele naturale, trebuie să posede următoarele caracteristici: *obiectivitate, necesitatea existenței, repetabilitate, autonomicitate și conținut sistemic*. Aceste caracteristici, de multe ori nu sunt întrunite în proporție de 100 %, din mai multe considerente:

<sup>3</sup> *Legile dialecticii*, sunt cele mai generale legi ale dezvoltării Naturii, societății și gândirii. Principalele legi ale dialecticii sunt (după Mic dicționar filozofic, 1968):

*Legea unității și luptei contrariului*, dezvăluie izvorul intern al dezvoltării.

*Legea trecerii schimbărilor cantitative în schimbări calitative*, dezvăluie forma dezvoltării ca unitate a evoluției și revoluției, a continuității și discontinuității.

*Legea negării negației*, reflectă tendința principală, direcția de ansamblu a dezvoltării ca mișcare progresivă de la inferior la superior, de la simplu la complex.

Legile dialecticii acționează simultan manifestându-se diferit în fiecare sector a realității, în funcție de natura specifică a fenomenelor și proceselor.



- politic (de interesele pe care le promovează);
- științific (nu se dispune de o bază științifică satisfăcătoare și lipsesc informațiile complete);
- economic (prin aceste legități se promovează doar interesul economic, raportat întotdeauna la posibilitatea obținerii beneficiului maxim prin orice mijloace, cu investiție și efort minim).

Între legitățile care guvernează Natura și legitățile economice există o serie de deosebiri:

- legile naturii sunt de două tipuri: un tip a căror manifestare este *strie determinantă* și un alt tip a căror manifestare este *determinată* (legi cu acțiune probabilistică);
- legile social-economice fac parte din al doilea tip, cu manifestare probabilă (peste 50 %, dar nu întotdeauna se atinge 100 %, ca și în cazul legităților naturale).

*Istoricismul legilor social-economice* este legat de istoria dezvoltării societății (și nu de istoria dezvoltării mediului ca în cazul legilor Naturii). Astfel, istoricismul legilor social-economice apare odată cu existența comunităților sociale cu caracter tribal (primele legități social-economice apar odată cu realizarea primei diviziuni sociale a muncii), iar altele sunt de dată recentă. Din acest punct de vedere se deosebesc:

- legi care funcționează (sunt valabile) în toate tipurile de structuri (orânduiri) social-economice (ex. *Legea concordanței relațiilor de producție cu forțele de producție, Legea creșterii permanente a eficienței procesului de producție*);
- legi care funcționează (sunt valabile) numai într-o anumită structură (orânduire) social-economică (ex. *Legea beneficiului maxim în capitalism*);
- legi care funcționează (sunt valabile) în câteva structuri (orânduiri) social-economice (ex. *Legea producției de bunuri de consum*, ca etapă finală a procesului de producție, *Legea creșterii în permanență a bunăstării materiale, culturale și spirituale a societății*).

În timp ce caracteristicile lumii materiale anorganice sunt determinate de forțe naturale, ale lumii materiale organice de forțe naturale și instinct, legile social-economice sunt determinate de interese, interpretate ca dorințe de satisfacere a necesităților comunitare (necesități de grup, clasă și comunitate). Acest aspect determină și *caracterul probabil* (relativist) al legilor social-economice.

Producția bunurilor materiale stă la baza existenței biologice, sociale și spirituale a comunităților umane, din acest motiv interesele materiale coordonează și condiționează toate acțiunile indivizilor și ale comunității. Desfășurarea acestor acțiuni trebuie să se realizeze după niște legi, astfel legile economice alături de legile Naturii stau la baza dezvoltării comunității umane.

Legile naturale respectiv legile social-economice, reprezintă într-o oarecare măsură două categorii distincte de legi. Prima categorie statuează existența și dezvoltarea lumii materiale, naturale, iar a doua categorie stă la baza dezvoltării societății umane și a relațiilor din cadrul acestora.

Dintr-o analiză atentă a acestor două categorii de legi se pune în evidență gradul de relativitate a legilor economice și neconcordanța funcțională în totalitate cu legile naturale.

Ca strategie de viitor se impune elaborarea unor legi care să statueze relații durabile între comunitatea umană și mediul natural.

În activitățile de amenajare și organizare a teritoriului, legile generale respectiv cele particulare, ca și categorii operaționale, au o însemnătate primordială, deoarece acestea „jalonează” direcțiile valabile de dezvoltare, tipul de dezvoltare posibil, tipul de restricții care se impun a fi luate. Acestea reprezintă puncte de referință care neluate în seamă, determină manifestarea feed-back-urilor pozitive, ca răspuns la nerespectarea lor.

Respectarea și încadrarea în limitele optimului precizat de legi, constituie premisa dezvoltării sistemice, durabile, în interesul și în favoarea tuturor – „Natură-om” - ca un tot indivizibil.

#### 4.5.1.4. Principiile

Principiile reprezintă o „*teză fundamentală, o idee de bază*” (Mic dicționar filozofic, 1968).

Principiul este echivalent în unele situații cu legea, sau i se subordonează direct (subordonare funcțională și conceptuală).

Din punct de vedere filozofic, „*principiul reprezintă un izvor primordial al cunoașterii, cauză primară a unei realități; mai reprezintă o convingere, un punct de vedere definitiv stabilit*” (Mic dicționar filozofic, 1968).

Se deosebesc mai multe categorii de principii: filozofice, conceptuale de bază ale științei geografice, sistemice, ecologice, regionale etc.

#### 4.5.1.5. Regulile

*Regulile reprezintă „o normă, „lege” după care se desfășoară un proces, o activitate, se produce un fenomen*” (Mic dicționar filozofic, 1968).

Regula mai reprezintă principiul (în unele cazuri este echivalent principiului), linie de conduită în conformitate cu legea, mod de rezolvare a o serie de probleme care au anumite caracteristici comune. Regula se află în deplină ordine de subordonare cu legea, în conformitate cu aceasta.

#### 4.5.1.6. Conceptele

*Conceptele reprezintă o noțiune, o idee generală despre un anumit aspect al realității. Acestea se dezvoltă în permanență odată cu creșterea cantității de informație despre un anumit obiect sau fenomen al realității și contribuie în organizare prin prezentarea tuturor aspectelor de stare ale spațiului geografic sau ale unui component.*

#### 4.5.1.7. Modelele

Termenul de „*model*” este utilizat în știință cu diferite sensuri.

În matematică, *modelul* este subordonat conceptului de structuri abstracte. Acesta reprezintă un ansamblu de elemente specificate între care există relații, este o expresie a unei structuri reale sau abstracte, dacă se poate stabili o corespondență între ele. Cu orice structură abstractă sau reală se poate asocia un număr variabil de modele, în funcție de aspectul structurii pe care îl prezintă.

În fizică *modelul* este subordonat verificării experimentale a valabilității lui în raport cu o categorie de fenomene discernabil constatabile de către un experimentator cu o anumită capacitate de investigare. Modelul fizic reflectă numai parțial domeniul realității la care se referă, implicând luarea în considerare atât a obiectului cât și a subiectului.

*Modelul reprezintă o expresie simplificată, o abstractizare a realității, în care se prezintă sub o formă expresivă și relativă caracteristicile de bază sau legăturile, structurile, relațiile acesteia. Acesta mai reprezintă o ipoteză, care este o etapă în elaborarea teoriei (nu o teorie), un mijloc de a transforma necunoscutul în cunoscut, exprimarea complexului prin simplu.*

Ținând cont de faptul că în elaborarea unui model nu se utilizează toată gama de informații existente despre realitatea unui obiect sau fenomen, acestea reprezintă o expresie subiectivă a realității, având diferite grade de asemănare cu aceasta. Pe de altă parte însă, un model este valoros prin faptul că trecând peste detaliile de multe ori întâmplătoare, ne semnificative, prezintă caracteristicile generale, de bază ale realității.

Armand D., Preobrajenski V., Armand A. (1969), precizează că „*modelul corespunde unui sistem care înlocuiește sau poate să înlocuiască realitatea, ce ne interesează sub aspect științific*”.

Beaujeau-Garnier Jaqueline, Chabot G. (1971), arată că „modelele reprezintă un cadru de referință, o descriere, o teorie, propunerea unei metode de cercetare, o reprezentare, o abstracție”.

Braithwaite R. B. (1968), consideră modelul ca o „formulare teoretică mai modestă decât teoria”.

Ackoff R. L., Sasieni M. (1975), precizează că „modelele științifice se utilizează pentru a grupa cunoștințele care s-au acumulat până la un moment dat. Ele sunt folosite pentru a explica realitatea, trecutul, prezentul și a prevedea viitorul”.

Sneed J. D., Balzer W., Moulines C. U. (1983), „asociază un model cu o teorie, considerată ca o structură abstractă, care poate fi o realizare potențială sau reală a teoriei, urmând ideea utilizată în matematică, prin care modelul este subordonat teoriei, dacă o considerăm o structură formală” (citată de I. Purică, 1996, p. 12).

Nicolau Ed. (1977), arată că în general un „model (M) al unui sistem (S) este un alt sistem (S'), care din anumite puncte de vedere este echivalent cu sistemul (S) ( $S' \sim S$ )”.

Modelul ideal trebuie să prezinte realitatea și deopotrivă să o simplifice într-o manieră care să ne servească scopurilor pe care le avem.

#### 4.5.1.7.1. Particularitățile modelelor

Particularitatea esențială a modelelor constă în aceea că în elaborarea lor se impune un grad ridicat de selecționare și sintetizare a informației utilizate. Pentru a se pune în evidență esența unei realități care este exprimată cu ajutorul unui model, trebuie eliminate informațiile cu caracter nesemnificativ, „de fond” ale realității, de nivel primordial sau chiar secundar. Astfel, modelul poate fi privit ca o realitate subiectivă elaborată de către un cercetător în procesul selecției amânunțite a informației, ce permite prin excluderea detaliilor nesemnificative, înțelegerea, într-o formă clară a aspectelor reprezentative, necesare sau de interes a realității.

O altă caracteristică a modelelor o reprezintă faptul că acestea posedă o anumită structură (carcasă a realității), rezultată în procesul de elaborare a modelului și formată din caracteristicile de bază ale acestuia, ce au fost selectate ca fiind reprezentative. Reprezentativitatea acestor caracteristici rezidă din scopul pentru care este elaborat modelul și complexitatea de structurare a acestuia. Astfel, un model simplist de reprezentare se va dezvolta pe suportul unei singure structuri, iar modelele complexe (cu mai multe componente) vor avea nevoie de suportul unei structuri de bază formată din mai multe elemente (ex. un model tridimensional de stare a spațiului geografic, pentru reprezentare, are nevoie de o structură formată din rețeaua hidrografică, curbe de nivel, căile de acces, rețeaua de localități etc.).

Pentru o reprezentare exactă și păstrarea continuității modelelor, este de dorit ca structura de bază a acestora să rămână nemodificată.

Un model se diferențiază față de realitate prin gradul de asemănare, detaliere, apropiere de aceasta. În scopul utilizării în practică a unui model și înțelegerii sale de către toate domeniile interesate, el trebuie să fie simplist, precum și destul de complex în același timp, pentru a putea exprima cu destulă precizie sistemul studiat.

Prin deosebirea care există între realitate și model, acestea sunt considerate ca analoage realității.

#### 4.5.1.7.2. Funcțiile modelelor

Una din funcțiile de bază ale modelelor este cea psihologică, ea permițând înțelegerea unui grup de fenomene și stări, care ar fi fost inaccesibile cunoașterii, datorită scării (extinderii) sau complexității sale.

O altă funcție a modelelor o reprezintă cea de director al structurării informației, bază de referință, care precizează tipul de informație ce este necesar să se colecteze și modul său de structurare, de îmbogățire ulterioară a conținutului în funcție de necesități.

Modelele mai au și o *funcție logică*, ce ajută la explicarea modului de manifestare a unor fenomene și stări concrete.

Modelele îndeplinesc și o *funcție cu caracter normativ*, care permit compararea unor fenomene și stări, cu altele, ce sunt mai cunoscute.

*Funcția sistemostructurală* a modelelor permite abordarea realității ca un complex de sisteme interrelaționale.

*Funcția constructivă* a modelelor este exprimată prin precizarea etapelor de elaborare a teoriilor și de descoperire a legităților.

*Funcția cognitivă, de intermediere a cunoașterii științifice*, permite promovarea informației științifice la toate nivelele de cunoaștere.

#### 4.5.1.7.3. Modelul și modelarea în organizarea spațiului geografic

În cercetarea geografică, ca și în alte științe, modelul și modelarea reprezintă o metodă de cercetare de neînlocuit, utilizarea acestuia impunându-se din următoarele considerente:

- marea extensiune spațială a sistemelor geografice;
- viteza în general redusă de derulare a proceselor din cadrul sistemelor naturale;
- marea complexitate structurală și funcțională a sistemelor și a părților componente.

Modelul, în organizarea spațiului geografic, realizează o reducere la scară și o simplificare a realității geografice la nivelul posibilității de înțelegere și operare cu cunoștințe ale cercetătorului. Acesta oferă de asemenea, posibilitatea reducerii timpului „geologic”, „geografic” la scara timpului „uman”, astfel putându-se urmări legăturile și relațiile complexe dintre componentele sistemelor geografice.

Funcțiile principale ale modelelor, în cercetarea geografică, sunt acelea de a reda sugestiv particularitățile sistemului geografic, în măsura în care acestea sunt cunoscute, de a crea o premisă pentru cercetările viitoare, de a oferi o bază sintetică de cunoaștere în vederea reglării raporturilor dintre om și mediu.

Modelul geografic poate reflecta concepțiile referitoare la unul dintre componenții învelișului geografic, compoziția, structura și dinamica acestuia. De asemenea, acesta poate reflecta schimbul de substanță, energie și informație dintre învelișurile geosistemice, dintre componentele sistemice.

Modelarea în organizarea spațiului geografic se poate aplica la toate etapele cercetării geografice (analiză, sinteză, generalizare teoretică).

#### 4.5.1.7.4. Tipologia modelelor geografice utilizate în organizarea spațiului geografic

În raport de caracterul informației geografice pe care îl oglindește, modelul geografic poate fi *descriptiv* (dacă exprimă rezultatul observației), *corelativ* (când formulează o premisă metodologică), *interpretativ* (când exprimă o teorie), (după Jaqueline Beaujeau-Garnier, G. Chabot, 1971).

În raport de solicitările la care răspund modelele geografice, ele se pot grupa în *modele de determinare* (cu rol de înlesnire a cercetării), *modele de luare a deciziilor* (reprezintă suportul informațional științific în luarea deciziilor), *modele de reproducere a realității*.

În raport de structura ierarhică (holonică) a modelelor geografice, acestea pot fi grupate în *modele conceptuale*, *modele globale*, *modele sintetice*, *modele particulare (de detaliu)* (fig. 9).

Formalizarea poate fi atât *geografică* (sub formă de modele verbale, scrise sau cartografice) cât și sub formă de *modele logice*, *logico-matematice*, *matematico-geografice*.

*Modelul conceptual* se elaborează la nivelul teoretic de înțelegere a realității, fără a se folosi date geografice concrete. Aceste modele se modifică în conținut și formă pe parcursul cercetării, i se aduc îmbunătățiri și se fac precizări având la bază diferite ipoteze de stare a realității geografice.

Un model conceptual se elaborează la nivel teoretic avându-se în vedere diferite limite de dezvoltare, determinate de destinația practică a sa.

În limitele unui model conceptual, ulterior, se realizează organizarea și structurarea informației geografice despre obiectul și/sau sistemul geografic de studiu, care urmează să deservească la un anumit scop.

*Modelul conceptual reprezintă baza conceptuală de elaborare a modelelor globale, sintetice și particulare de organizare a geosistemelor.*

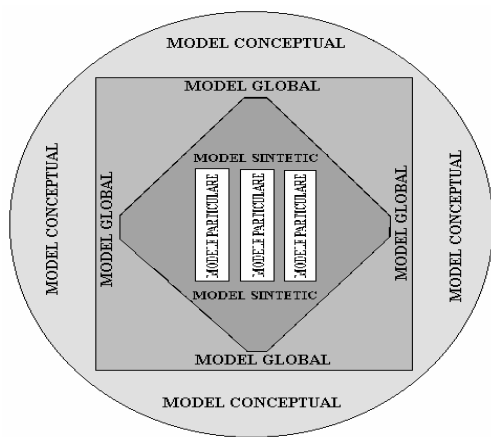


Fig. 9. Structura holarhică a modelelor geografice.

*Modelul geografic conceptual* reprezintă o sumă de cunoștințe și viziuni despre structură, funcție și interrelațiile dintre componentele sistemice, dintre acestea și mediul lor, prezentate sub formă de text scris cât și sub formă de formalizare.

*Modelul geografic global.* Formele în care inteligența umană a sintetizat cunoștințele sale despre lume au evoluat în decursul timpului, de la imaginile rupestre ale magdalenienilor din neolitic până la teoriile și modelele complicate din zilele noastre.

Primul mare progres pe care l-a făcut omenirea în efortul de stocare sintetică și transmitere a informațiilor obținute despre realitatea obiectivă și despre cea aparentă, prin contact cu Natura apropiată și cu cea îndepărtată, a fost structurarea unui limbaj, cu reguli specifice, acceptate de colectivitate și transmise prin învățare. Cu timpul, limbajul a evoluat odată cu creșterea cantității și calității cunoștințelor acumulate. În interiorul limbajului natural s-au format limbaje specializate pentru un domeniu de cunoștințe. În limbajul specializat a fost posibilă formularea legilor empirice, a legilor cu caracter general și particular, care au fost organizate apoi în structuri conceptuale superioare. Una din formele de sintetizare a cunoștințelor, a experienței și constatărilor cu capacitate explicativă, este *modelul global*. Modelele globale, asociate cu un limbaj specializat în cadrul cărora se pot dezvolta teorii, reprezintă o realitate admisă de bunul simț elementar, ca rezultat al disjungerii între obiect și subiect. I. Purică consideră că „*teoria nu se poate formula decât în cadrul unui model global, care dă o semantică unei structuri generale – limbajul formal specializat*” (I. Purică 1996, p. 12). Astfel, în științele naturii, inclusiv în geografie, teoria se subordonează unui model global – realizare semantică a unui limbaj formal specializat, care la rândul lui, poate fi transmis prin limbaj natural. Modelul global devine în acest fel „*elementul de tranziție între constatările prin observație sau experiment asupra unei categorii de procese din natură și un limbaj formal specializat necesar pentru transmiterea lui, a cărui structură implică și caracteristicile inteligenței umane, căci i se cere consistență logică*” (I. Purică, 1996, p. 12).

Limbajul specializat asociat cu un model global poate fi extins, astfel încât, să se poată construi una sau mai multe teorii competitive, formal exprimabile în cadrul limbajului formal specializat extins.

Modelul global, asociat cu un limbaj specializat, căruia îi atribuie o semantică, îl face un câmp de expresii pe care se pot structura teorii. Astfel, „*modelul global este într-un anume fel superior și primar în raport cu teoriile, el înglobând concepte specifice, chiar dacă ele nu sunt prinse într-o teorie ipotetică, deductivă și unică*” (I. Purică, 1996, p. 13).

Un model global este definit de mulțimea (U) (nume de obiecte sau indivizi, nume pentru operații între obiecte și nume pentru relații) și de regulile de interpretare (R) ale limbajului (L), notat cu:  $\langle U, R \rangle L$ . O teorie, (T<sub>1</sub>), este o structură caracterizată prin ansamblul expresiilor adevărate (εT), din interpretarea (R), a limbajului (L), pe mulțimea (U), care sunt deductibile din mulțimea expresiilor (A<sub>x</sub>) (după I. Purică, 1996).

Pe același model global,  $\langle U, R \rangle L$ , putem avea mai multe teorii  $T_1 (A_x)$ , dar putem avea și o teorie care permite să se deducă dintr-o mulțime de axiome  $(A_x)$ , toate expresiile adevărate  $(\varepsilon T)$  interpretate pe mulțimea  $(U)$  (după I. Purică, 1996).

O teorie este o structură care presupune un limbaj, dotat cu o interpretare și o deductibilitate, deci presupune existența unui model global care justifică limbajul.

*Modele sintetice.* Pentru a putea prezenta complexitatea lumii reale este nevoie de mai multe modele, care să cuprindă unul sau câteva componente ale realității în reprezentarea acestora, cu care să se realizeze explicarea stării celorlalte componente. Acestea sunt așa numitele modele sintetice (von Thünen, Cristaller-Lösch, Weber, din domeniul geografiei economice, modelul Davis de evoluție orogenetică din domeniul geomorfologiei etc.).

Analiza și înțelegerea unui model sintetic reprezintă singura modalitate de a pătrunde în esența problemei și realizarea primului pas în studiul structurii, funcției, stării și dinamicii oricărei realități teritoriale. Astfel, se impune studierea în primul rând a aspectelor teoretice ale modelelor sintetice, iar în al doilea rând a realității exprimate de către acestea.

*Destinația modelelor sintetice constă în aceea că ele posedă un caracter deductiv, ceea ce impune noi studii și cercetări de aprofundare.*

*Modele particulare* reprezintă forme elementare de abordare și reprezentare a realității teritoriale, care se elaborează într-un număr corespunzător în raport de scopul urmărit de studiu și de complexitatea fenomenului abordat. Modelele particulare sunt o consecință a deducției logice, rezultată din elaborarea și interpretarea modelelor conceptuale (reprezintă osatura generală de abordare a fenomenului teritorial), globale, sintetice, care se constituie în final într-o osatură de detaliu, de analiză a fenomenului teritorial.

#### 4.5.1.7.5. Procesul de modelare

Când se elaborează un model de un anumit nivel holarhic, analistul trebuie să ia în considerare o serie de aspecte dintre care se remarcă natura modelului, extincția spațio-temporală a obiectului supus modelării, elementele sau procesele care urmează să fie modelate (specificația variabilelor), metoda cantitativă sau calitativă folosită. Există extrem de multe căi și metode de elaborare a unui model. Pentru a decide care este cea mai potrivită metodă de modelare pentru o situație particulară este necesară o analiză detaliată a acestui proces pentru a stabili puterea (cât este de reprezentativ, gradul de asociere cu legi, principii și ipoteze veridice), limitele (cât este de general) și slăbiciunile metodei (grad de precizie, asociere cu legi sau ipoteze neveridice).

Din gama variată de metode de modelare cu aplicabilitate în geografie, care au stat la baza înlesnirii actului de cercetare științifică în ultimi ani și au surprins în funcție de complexitate prin diferite aspecte particulare, metoda de modelare computerizată având ca suport tehnologie SIG s-a dovedit a fi cea mai eficientă, operațională și precisă, cu răspunsuri la întrebări specifice domeniului de cercetare în cauză.

Procesul de modelare cu ajutorul tehnologiei SIG implică operații asupra bazei de date geografice, operații elementare reunite în grupuri ce au ca și scop, prelucrarea datelor grafice și atribut (alfanumerice obținute din statistică) orientate pe anumite domenii, structuri și paliere holarhice. În cadrul procesului de modelare se utilizează doar acele operații elementare care sunt utile în vederea atingerii scopului propus. De asemenea, trebuie să se dea o deosebită atenție interpretării fiecărui rezultat în urma aplicării unei operații particulare. O singură interpretare greșită în lanțul de operații va conduce la un rezultat eronat.

Un model de organizare a spațiului elaborat cu ajutorul tehnologiei SIG presupune interpretarea unui set de mai multe date spațiale grafice și atribuit, în funcție de complexitatea geosistemului modelat, rezultând în urma unor prelucrări, un model (hartă, cartogramă, cartodiagramă și de date atribut etc.).

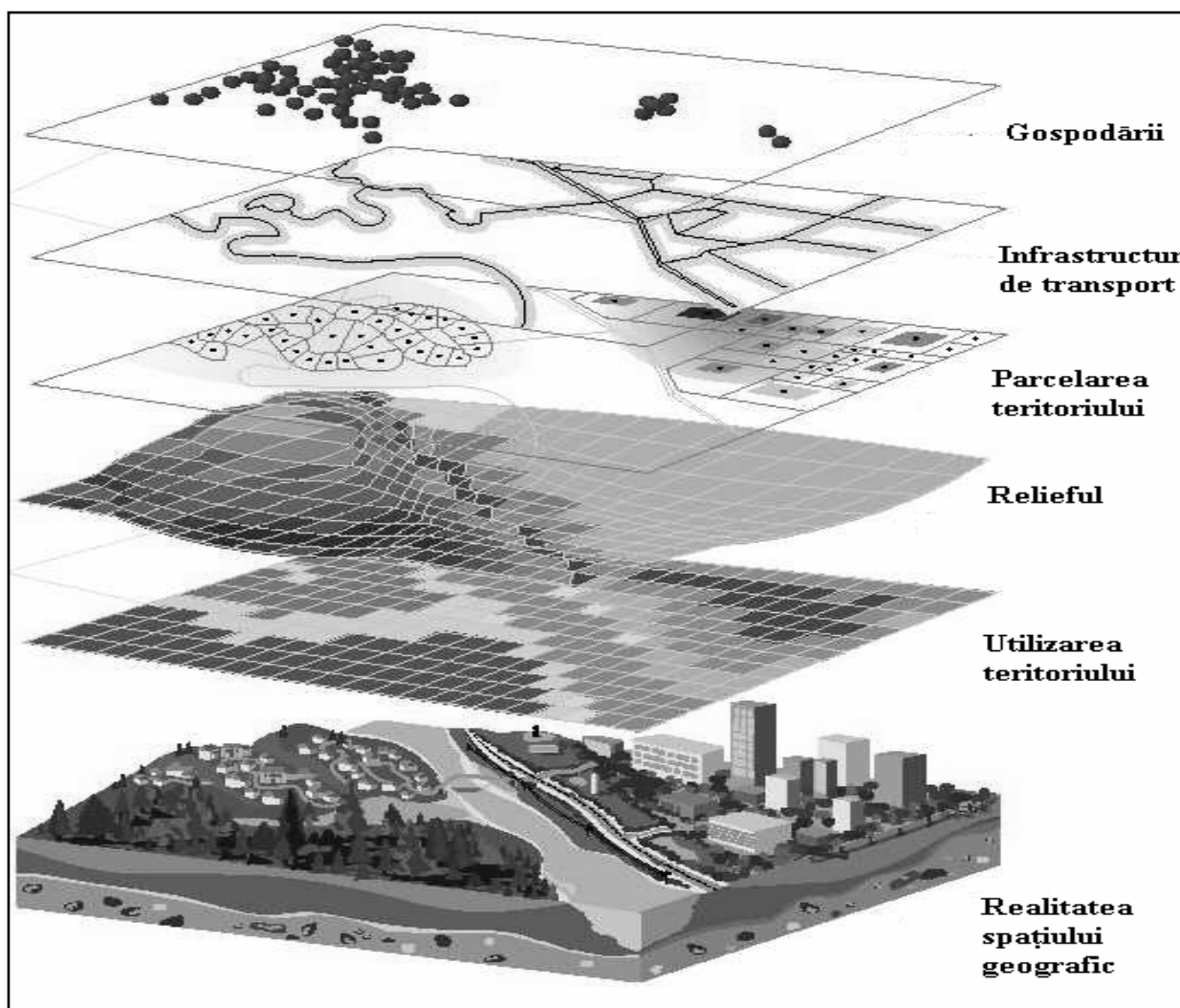
Procesul de modelare se bazează pe algoritmi stabiliți dinainte, atât pe cale empirică cât și pe cale matematică (după A. Imbroane, D. Moore, 1999).

Modelarea matematică la rândul ei, se împarte în două categorii mari:

- modelare bazată pe relații matematice precise (ecuații diferențiale);
- modelare stohastică sau probabilistică, ce presupune un grad de incertitudine, măsurabil.

Orice proces de modelare impune acceptarea unor paradigme, legi, principii, ipoteze, fără de care modelul nu poate fi construit. Modelarea computerizată cu ajutorul tehnologiei SIG conduce la rezultate rapide, fapt care ne permite testarea unor legi, principii sau ipoteze alternative. De asemenea, modelarea în SIG permite studiul unor situații teoretice care nu există în momentul analizei (modele de simulare). Acest tip de modelare poate avea ca rezultat obținerea unor hărți ce reprezintă o bază pentru explicarea unor fenomene potențiale. Acest gen de aplicații sunt utile pentru stabilirea unor scenarii privind producerea de catastrofe și efectele acestora. Numărul de variabile care se pot lua în calcul în elaborarea unor modele asupra situației existente sau în cazul celor cu potențial de producere poate fi extrem de numeros. Acesta va conduce la o determinare a situației probabile (modelul probabil), cât mai aproape de cea posibilă (modelul posibil).

O problemă importantă în modelarea spațială în SIG o reprezintă identificarea variabilelor cu semnificație și renunțarea la cele ce nu au tangență cu cazul analizat al fenomenului (fig. 10).

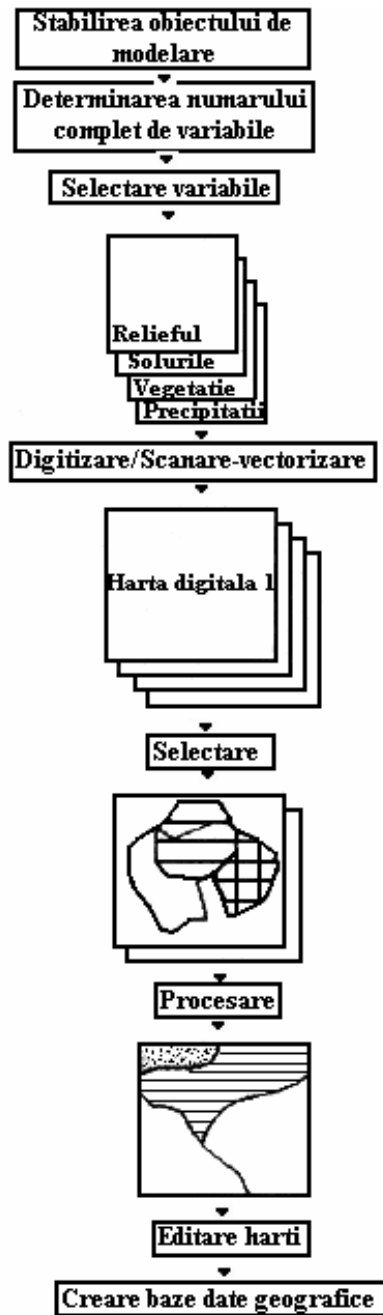


**Fig. 10. Tipologia variabilelor de conținut utilizate în elaborarea unui model de organizare a spațiului geografic cu ajutorul SIG (după [www.gis.com](http://www.gis.com), cu îmbunătățiri).**

În principiu semnificația fiecărei variabile poate fi testată pentru a găsi cel mai potrivit model, cu un număr optim de variabile explicative.

*Etapile procesului de modelare spațială cu ajutorul tehnologiei SIG.* În general pentru modelarea unui geosistem, proces sau fenomen, din cadrul spațiului geografic folosind tehnologia SIG se impune parcurgerea mai multor etape specifice în concordanță cu scopul urmărit.

Aceste etape au o ordine determinată de modul cum este conceput programul (SOFT-ul) care stă la baza elaborării modelului computerizat. Având în vedere ultima generație de SOFT-uri utilizate în SIG (ArcView GIS, ArcInfo, GeoMapping etc.) etapele procesului de modelare spațială, în general valabile pentru toate tipurile de modele sunt următoarele (fig. 11):



**Fig. 11. Etapele realizării unui model digital** (după A. Imbroane, D. Moore, 1999, cu modificări).

- etapa alegerii geosistemului, fenomenului sau procesului ce urmează a fi modelat;
- determinarea numărului complet de variabile care se impun a fi luate în calcul, în vederea elaborării modelului, ca rezultat al interpretării științifice a realității prin prisma paradigmelor, legilor, principiilor, conceptelor și ipotezelor ce guvernează obiectul de studiu;
- stabilirea forme de exprimare cantitativă și calitativă a variabilelor în conformitate cu construcția SOFT-ului și instrucțiunile privind metodologia de utilizare a acestuia (variabile exprimate grafic și cartografic, semne convenționale sau date numerice atribut);
- introducerea variabilelor în calculator, în vederea construirii bazei de date, grafice și numerice atribut care se vor structura într-o anumită logică pentru a putea fi procesate ulterior;
- introducerea variabilelor se realizează prin procesul de digitizare sau scanare-vectorizare pentru variabilele grafice și prin procesul de întocmire a unor tabele numerice cu date atribut, pentru variabilele care se exprimă numeric, toate acestea realizându-se în SOFT-uri specifice acestei etape (scanare și apoi vectorizarea în ArcView GIS sau Corel Draw pentru variabilele grafice, întocmirea de tabele numerice pentru date atribut în Microsoft Excel);
- transformarea fișierelor specifice fiecărui SOFT în fișiere DBF care sunt recunoscute de SOFT-urile de procesare a variabilelor și exportul acestora;
- constituirea și organizarea bazei de date digitale reprezentată de variabile grafice (hărți digitale de diferite tipuri și categorii) și atribut (date numerice cu referire la obiectul modelat);
- procesarea variabilelor care se referă la obiectul de studiu în SOFT-urile specifice acestei etape și elaborarea de modele;



- stocarea modelelor și interpretarea acestora în vederea analizei organizării spațiului geografic;
- afișarea modelelor obținute în procesul de modelare pe suport magnetic, de hârtie, folie transparentă sau prin proiecție de imagine.

#### 4.5.2. Tipologia componentelor operaționale ale organizării spațiului geografic

Tipologia componentelor operaționale ale organizării spațiului geografic prezentată în continuare este rezultanta structurării sistemice și adaptării la necesitățile actuale de cunoaștere și interpretare a valențelor, de modelare a acestuia. *Aceasta se dorește a fi elementul etalon de gândire, interpretare și abordare a problematicii organizării spațiului geografic, care să fie reflectată ulterior și în acțiunile de amenajare a teritoriului, de organizare a acestuia.*

##### 4.5.2.1. Paradigma regională

Această paradigmă, postulează că *un teritoriu de mărime oarecare, trebuie să prezinte obiectiv, dacă nu uniformitate atunci o individualitate particulară*, dacă se analizează toate elementele geografice și caracteristicile acestora: structură geologică, aspectul morfologic, climatul, solul, vegetația, structura economică (modul de exploatare economică a teritoriului) resursele minerale și alte tipuri de resurse, transportul, așezările umane etc. Toate aceste elemente geografice sunt legate funcțional și formează la rândul lor un întreg teritorial regional. Această paradigmă, precizează existența unei diferențieri teritoriale a spațiului și faptul că abordarea geografică trebuie realizată la nivelul acestor întreguri teritoriale - regiuni geografice. Abordarea fenomenelor și relațiilor care au caracter regional și diferențierea teritorială pe care o prezintă, se încadrează în cadrul acestei paradigme.

##### 4.5.2.1.1. Legile geografice

Aceste legi fac parte din categoria legilor generale și au importanță în abordarea regională a realității teritoriale.

##### 4.5.2.1.1.1. Legea gravitației

*Este o lege universală, cu acțiune permanentă asupra masei. Se referă la forța cu care acționează atracția gravitațională a unui corp de o anumită dimensiune și masă asupra altor corpuri, determinându-le o anumită formă și direcție de deplasare. Forța de gravitație a unui obiect se exprimă prin greutatea sa și acționează vertical.*

Manifestarea legii gravitației în învelișul geografic se referă la forța cu care acționează atracția gravitațională a Pământului asupra unui obiect geografic, determinându-i o anumită formă și direcție de deplasare (după I. Mac, 1986):

$$F = k \frac{m_1 \times m_2}{d^2} = m_1 \times g$$

unde:

k – constanta atracției universale ( $6,67 \times 10^{-8}$  erg.);

$m_1$  - masa unui corp oarecare;

$m_2$  - masa Pământului;

d - distanța dintre centrele de greutate ale celor două corpuri, deci egală cu raza terestră;

g - accelerația gravitațională ( $g$ -galul =  $1 \text{ cm/s}^2$ ).

Ținând cont de faptul că, gravitația terestră prezintă variații atât în spațiu cât și în timp, la diverse scări de mărime, ea influențează, declanșează, direcționează și susține dinamica obiectelor geografice pe plan înclinat, determină arhitectura structurilor geosistemice la nivel planetar, regional și local.

În cadrul suprafețelor plane forța gravitațională determină doar masa obiectelor geografice, care conservă o anumită cantitate de energie cinetică (vezi *Conceptul de energie* p. 100). Datorită faptului că, accelerația gravitațională a Pământului crește de la ecuator (cca.  $978 \text{ cm/s}^2$ ) spre poli (cca.  $983 \text{ cm/s}^2$ ) (după I. Mac, 1986) se înregistrează și o creștere a masei obiectelor geografice respectiv a energiei cinetice disponibile, fapt ce generează la rândul său noi vectori de dinamică.

Pe versant, greutatea unui obiect aflat în mișcare sub acțiunea atracției gravitaționale este descompusă în două componente:

- forța din josul pantei, care tinde să deplaseze obiectul spre pante line, paralele cu suprafața topografică;
- forța perpendiculară pe suprafața topografică, care tinde să frâneze deplasarea obiectului pe versant.

În plan vertical, gravitația scade și tinde către valoarea zero. Scăderea în plan vertical a gravitației este diferențiată, astfel că, la altitudini cuprinse între 500-1000 m aceasta se diminuează cu cca.  $0,3 \text{ mgal/m}$  ( $1 \text{ gal} = 10^3 \text{ mgal}$ ) (după I. Mac, 2000) și cu valori din ce în ce mai mici odată cu creșterea altitudinii, conform gradientului vertical al gravitației ( $dg/dh$ ). Din acest punct de vedere *Legea gravitației* determină ca odată cu creșterea altitudinii, muntele să dispună de o energie potențială de gravitație mai mare, ce reprezintă o potențială sursă energetică încă puțin valorificată economic, dar care neglijată și interpusă între anumite acțiuni de valorificare altitudinală a spațiului, determină consumuri energetice sporite pentru anihilarea acesteia.

În concluzie, gravitația terestră îndeplinește o dublă funcție în învelișul geografic: de stabilizare a corpurilor și structurilor geografice, dar și de antrenare a acestora într-o mișcare unidirecțională, pe gradientul pantei sau în cădere liberă, spre centrul Pământului. Acesta este sensul natural al proceselor gravitaționale, ce decurge de la sine fără intervenție din exterior. Nu sunt excluse nici mișcări în sens invers, dar presupune existența unei forțe care să fie egală (determină stabilizarea corpurilor sau structurilor geografice) sau mai mare decât forța gravitației, implicând un consum adecvat de energie (nu este un sens natural ci unul tehnogen susținut de cantități însemnate de energie, mai mari decât energia cinetică pe care o posedă corpul respectiv, care de fapt înseamnă risipă rezultată din nerespectarea acestei legi).

Forța gravitației a existat în cadrul spațiului geografic de la apariția Pământului ca planetă, astfel că ea a contribuit într-un mod determinant la organizarea și modelarea geosistemelor, la derularea procesului evolutiv al acestora.

Gravitația are cel mai mare impact asupra geosistemelor, prin masa pe care le-o conferă componentelor acestora. Această masă rezultată duce la stabilizarea gravitațională spațială a componentelor. Pentru ca aceste componente să aibă o dinamică plan-spațială, ele trebuie să învingă forța gravitației prin consum de energie de altă natură, în cantități mai mari decât forța însăși (energie termică și diferitele ei forme de transformare secundară reprezentând principala sursă energetică care este utilizată de către geosisteme pentru învingerea forței gravitaționale).

Tot gravitația limitează și dezvoltarea dimensională a componentelor geosistemice, tendința fiind spre o dimensionare optimă în conformitate cu disponibilul energetic existent pentru contracararea acestei forțe.

Cele mai sensibile și mai divers adaptate la forța gravitațională sunt sistemele organice, inclusiv omul ca și entitate biologică, prin configurația și structura corpului, dar și ca entitate socială prin sistemele tehnogene pe care le crează, toate trebuind să țină cont de acțiunea acestei forțe.

#### 4.5.2.1.1.2. Legea creșterii consumului energetic progresiv odată cu altitudinea

*Aceasta se datorează cantității de energie ce trebuie consumată pentru a învinge forța gravitației. Odată cu creșterea altitudinii, a diferenței de nivel ( $\Delta h = h_2 - h_1$ ), deplasarea unui corp în sens invers atracției gravitaționale se realizează cu un consum energetic în creștere progresivă, în funcție de unghiul de înclinare a pantei.*

Astfel, dacă consumul de carburanți necesar pentru deplasarea unui vehicol pe teren orizontal este de 100 %, pentru deplasarea în lungul unei pante de 6° (10,5 %), consumul de carburanți va fi de 106 % (după Gh. Timariu, 1993), adică cu 6 % mai mare decât în cazul deplasării acestuia pe o suprafață orizontală.

Această lege acționează în stânsă corelație cu *Legea atracției gravitaționale*, constituind un serios impediment în derularea unor procese de dinamică geografică în susul pantei, în exploatarea și valorificarea economică a spațiului montan. Legea are un caracter continuu de manifestare și acțiune, fapt pentru care trebuie avută în vedere la eficientizarea activităților economice din cadrul spațiilor montane.

#### 4.5.2.1.1.3. Legea descreșterii capacității de modelare a reliefului de către agenții exogeni odată cu altitudinea

*Această descreștere se datorează în primul rând reducerii numerice a agenților exogeni de modelare și scăderii forței cu care acționează aceștia.*

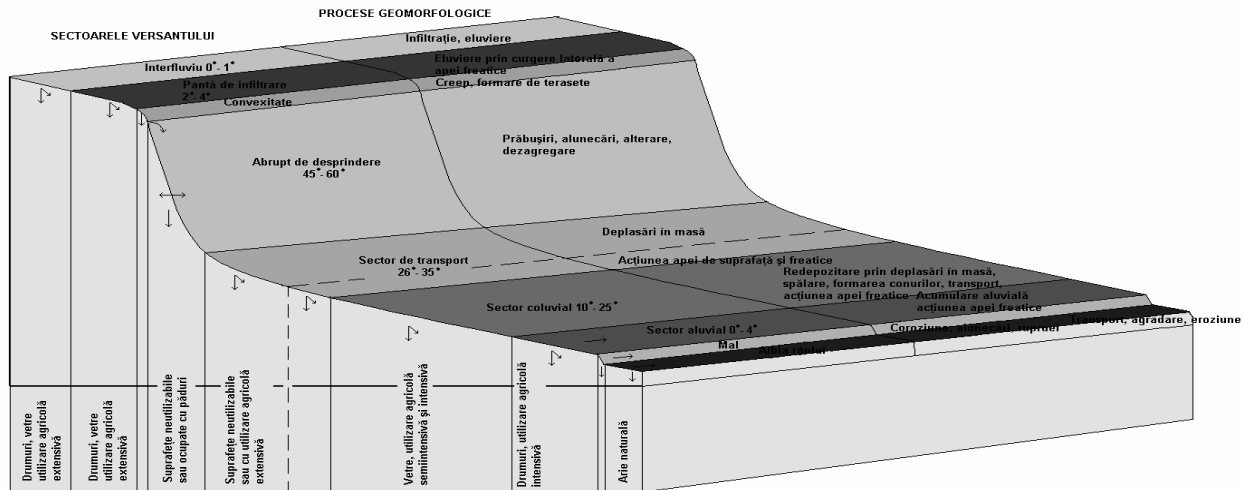
Astfel, conform *Legii descreșterii potențialului caloric cu altitudinea*, odată cu creșterea altitudinii se produce o scădere a cantității de energie calorică disponibilă în mediu, care reprezintă sursa energetică de bază în desfășurarea proceselor fizico-chimice (dezagregare fizică, dizolvare și disoluție chimică, ce se desfășoară mai activ în condițiile existenței unui potențial caloric ridicat) și biogene, de modelare a reliefului. Creșterea cantității de precipitații cu altitudinea, conform *Legii etajării verticale*, determină doar intensificarea proceselor de eroziune lineară, iar aceasta însă până la nivelul optim de condensare, după care, scade ca intensitate la rândul său, datorită scăderii în cantitate a agentului modelator. Între nivelul (pragul) altitudinal al optimului de condensare (situat la altitudini medii de 1700-1800 m) și nivelul (pragul) de producere a temperaturilor medii anuale de 0° C (situat la altitudini medii de 2000-2100 m, în cazul latitudinilor temperate) se desfășoară o zonă peisagistică cu o relativă acalmie de desfășurare a proceselor morfogenetice. În această zonă predominante sunt procesele de acumulare, stocajul masei și energiilor scurse din etajul alpin (acumulare de material dezagregat, apă încărcată cu diferite substanțe coloidale), care se constituie ca rezervă pentru procesele ce au loc în aval de acest nivel. În etajul subalpin, desfășurat peste altitudinea de 2000-2100 m, intensitatea proceselor morfogenetice crește, fiind reprezentate în principal de procesele crionivale, ce au o durată medie de acțiune de cca. 8 luni/an (praguri valabile pentru latitudini temperate).

Manifestarea acestei legi în cadrul spațiului geografic are o dublă conotație:

- guvernează intensitatea și tipologia proceselor de modelare a reliefului în plan vertical iar rezultanta fiind configurația și tipologia formelor de relief;
- determină pretabilitatea economică a formelor de relief.

Astfel, sectoarele superioare ale versanților (în cazul unităților de relief cu altitudini joase și medii – până la 1500 m) unde sunt predominante procesele eluviale iar declivitatea este cuprinsă între 1 - 4°, sunt utilizate în locuire, prin dezvoltarea unor cătune, stațiuni turistice, drumuri de acces și utilizare agricolă extensivă. Sectoarele mijlocii ale versanților sunt cei mai activi din punct de vedere morfologic (sector de tranziție, cu declivități mari, cuprinse între 45 - 60° și procese morfologice reprezentate de prăbușiri, alunecări, alterări, dezagregări), acest aspect făcându-i inutilizabili în exploatarea economică directă (suprafețe naturale, utilizare forestieră sau păstorit extensiv) (fig. 12).

## Vasile ZOTIC



**Fig. 12. Sectoarele de versant, procesele geomorfologice și pretabilitatea economică a acestora pentru latitudini geografice medii** (după H. G. Dury, 1969, citat I. Mac, 1986, p. 54, cu completări).

Sectoarele inferioare ale versantului cunosc cea mai intensă formă de utilizare economică, în cadrul acestora observându-se densitatea maximă a așezărilor și căilor de comunicație iar terenul cunoaște o formă intensă de utilizare agricolă.

### 4.5.2.1.1.4. Legea etajării geografice altitudinale

*Este o lege geografică generală care stipulează că, în desfășurarea obiectelor și proceselor geografice în plan vertical (în altitudine), se pun în evidență zone (etaje) cu altitudini caracteristice și condiții geografice specifice.*

Etajarea geografică este un reflex al diferențierii în plan vertical a potențialului caloric, pluviometric, acțiunii *Legii (forței) gravitației*. Caracteristicile particulare ale etajelor sunt determinate la rândul lor de acțiunea altor câteva legi geografice specifice dimensiunii OZ.

Această lege geografică generală este compusă din mai multe legi particulare.

#### 4.5.2.1.1.4.1. Legea hipsometrică (Laplace) (după H. Nașcu, 1997)

*Numărul de molecule pe unitatea de volum ( $\text{cm}^3$ ) dintr-un gaz ( $N$ ), descrește exponențial cu înălțimea ( $h$ ), de la nivelul mării ( $0 \text{ m}$ ), unde acesta este ( $N_0$ ):*

$$N = N_0 e^{-\frac{Mgh}{RT}}$$

unde:

- M - masa moleculară a gazului;
- g – accelerația gravitațională;
- R – constanta generală a gazelor;
- T – temperatura absolută.

Tot din această lege se deduce că la o înălțime dată ( $h_1$ ), raportul  $N/N_0$  este cu atât mai mic, cu cât masa moleculară a unui gaz este mai mare. Astfel, deși moleculele tuturor gazelor care formează aerul se răresc pe unitatea de volum, odată cu creșterea altitudinii, conform legii de mai sus, numărul moleculelor cu masă moleculară mai mare se răresc mai repede.

Această lege determină stratificarea aerului atmosferic, astfel că odată cu creșterea altitudinii, gazele atmosferice vitale (oxigenul, azotul, bioxidul de carbon) se răresc (scade numărul de molecule) aceasta constituindu-se într-un important impediment în valorificarea economică a spațiilor montane înalte. Astfel, din punct de vedere al acțiunii acestei legi, până la

altitudini de 3000 m valorificarea economică și de habitat a muntelui se realizează în condiții optime (fără restricții) iar între 3000-4500 m în condiții de adaptabilitate (adaptabilitate nativă sau prin urcare treptată în altitudine) la factorul presiune. Peste altitudinea de 4500 m concentrația scăzută a oxigenului și a altor gaze atmosferice reprezintă un factor inhibitor al dezvoltării datorită constrângerilor de ordin biotic pe care îl generează asupra organismului uman. Acest spațiu se încadrează în categoria anoeumenei și poate fi valorificat doar ca și arii naturale de refacere a calității factorilor de mediu sau în cadrul activităților de turism extrem.

#### 4.5.2.1.1.4.2. Legea descreșterii presiunii atmosferice și a oxigenului odată cu altitudinea (după H. Nașcu, 1997)

*Presiunea atmosferică și implicit presiunea oxigenului, în afară de variațiile periodice pe care le înregistrează, determinate de mișcările advecive ale maselor de aer cu caracteristici fizico-chimice diferențiate (cu diferite valori de presiune), suferă și o variație în altitudine (scădere), conform unui gradient baric mediu vertical de 10,7 mb = 8,0 mm Hg/100 m altitudine (conform Legii hipsometrice).*

$$p = p_{0e} - \frac{Mgh}{RT}$$

unde:

- p – presiunea aerului la înălțimea (h);
- p<sub>0</sub> – presiunea aerului la nivelul mării;
- M – masa moleculară medie a aerului = 0,0289 kg/mol;
- g – accelerația gravitațională;
- R – constanta generală a gazelor;
- T – temperatura absolută.

Astfel, fiecărui nivel altitudinal îi corespunde o valoare caracteristică a presiunii atmosferice și a oxigenului (tabel 1).

**Tabel 1. Valorile presiunii totale și parțiale a atmosferei calculate la un gradient mediu vertical de 10,7 mb = 8,0 mm Hg/100 m altitudine, pentru spațiul montan al României, stabilit pe baza valorilor de presiune atmosferică de la stațiile Sulina și Vf. Omul, pe perioada 1896-1955 (după I. Fărcaș, 1981).**

Alt. (m)	Presiunea totală		Presiunea parțială a oxigenului		Presiunea totală în unele localități		
	(mm Hg)	(mb)	(mm Hg)	(mb)	Localități	alt. (m)	(mb)
0	760	1013,0	159,9	212,7	Sulina	3	1016
50	720	960,0	151,6	201,6	-	-	-
1000	680	906,7	142,8	190,4	Predeal	1093	891
1500	640	853,4	134,4	119,2	Păltiniș	1450	852
2000	600	800,0	126,0	168,0	-	-	-
2500	560	746,7	117,6	156,8	Vf. Omul	2509	746

Această scădere a presiunii atmosferei și a oxigenului în altitudine, determină în primul rând scăderea cantității de oxigen conținut într-un volum de aer, ce se repercutează direct asupra condițiilor naturale de mediu, prin descreșterea din acest punct de vedere a gradului de favorabilitate pentru locuire a spațiului. În acest sens, se consideră că 15 % din valoarea presiunii de la nivelul “0 m”, este limita de suportabilitate a organismului uman, ceea ce reprezintă o valoare de 144 mm Hg, respectiv 152 mb, valoare care se atinge în condiții normale (conținut de oxigen al aerului de 21 %) la circa 2700 m altitudine (după S. Condurățeanu Fesci, Beatrice Cusuruz, 1984).

Referitor la condițiile de mediu ale spațiului montan din România, din acest punct de vedere, nu sunt restricții de locuire. De asemenea, scăderea presiunii atmosferice și a oxigenului,

influențează direct capacitatea de adaptabilitate și toleranță a organismului la condițiile de mediu, ritmul și intensitatea proceselor biochimice din cadrul biotopurilor, intensitatea proceselor fizico-chimice din cadrul sistemelor geografice.

Valoarea presiunii aerului și a oxigenului, reprezintă un parametru de calcul în proiectarea tipului și duratei activităților ce se desfășoară în spațiu, a parametrilor tehnici ai instalațiilor și mecanismelor etc.

#### 4.5.2.1.1.4.3. Legea descreșterii potențialului caloric odată cu altitudinea

*Legea precizează că, odată cu creșterea altitudinii, potențialul caloric scade conform unui gradient termic vertical, aceasta impunându-se în aspectul peisagistic prin tipul de procese și fenomene geografice ce se desfășoară la altitudinile respective.*

Conform acestei legi, odată cu creșterea altitudinii, potențialul caloric natural scade conform unui gradient termic vertical ( $\gamma$ ), care variază ca valoare în funcție de latitudinea geografică, altitudine, unghiul de înclinare al pantei, expoziția versantului. Gradientul termic vertical ( $\gamma$ ), care reprezintă raportul dintre mărimea variației temperaturii aerului ( $\Delta T$ ) și unitatea de distanță verticală ( $\Delta h$ ), exprimat în  $\Delta t^\circ\text{C}/100\text{ m}$ , are o valoare medie pentru troposfera inferioară de  $0,6^\circ\text{C}/100\text{ m}$  (după Gh. Pop, 1988).

$$\gamma = - \frac{\Delta T}{\Delta h}$$

Această valoare medie a gradientului se diferențiază în cursul anului și altitudinal în conformitate cu condițiile geografice existente. Astfel, gradientul termic mediu anual are o valoare de  $0,4^\circ\text{C}/100\text{ m}$  între 600-1600 m și 1900-2500 m, respectiv de  $0,7^\circ\text{C}/100\text{ m}$  între 1600-1900 m altitudine. În sezonul rece al anului gradientul termic mediu lunar este mai scăzut, fiind de  $0,1^\circ\text{C}/100\text{ m}$  între 600-1400 m, de  $0,4^\circ\text{C}/100\text{ m}$  între 1500-2000 m, de  $0,3^\circ\text{C}/100\text{ m}$  la peste 2000 m altitudine. În perioada caldă a anului, gradientul termic vertical are valorile cele mai mari din cursul anului, respectiv  $0,6^\circ\text{C}/100\text{ m}$  între 600-1000 m, de  $0,4^\circ\text{C}/100\text{ m}$  între 1000-1300 m, de  $0,7^\circ\text{C}/100\text{ m}$  între 1400-2000 m și de  $0,6^\circ\text{C}/100\text{ m}$  între 2000-2500 m.

#### 4.5.2.1.1.4.4. Legea creșterii gradului de acoperire a cerului cu nori (nebulozității) odată cu altitudinea

Evoluția anuală a nebulozității este influențată de o serie de factori, dintre care circulația atmosferei și succesiunea diferitor formațiuni barice, respectiv a fronturilor legate de acestea, sunt determinante.

Muntele, prin desfășurarea sa în plan vertical, în domeniul atmosferei joase (troposferei), are o nebulozitate diferențiată de la o treaptă altimetrică la alta, punându-se în evidență o creștere a sa în altitudine conform unui gradient de nebulozitate. Datele medii calculate, arată că nebulozitatea medie anuală crește în altitudine cu un gradient mediu de 0,1-0,2 zecimi/200 m (după Gh. Pop, 1988). Creșterea este mai pronunțată vara și mai redusă iarna, când contrastul este mai slab, sau se poate vorbi, mai degrabă, de o scădere a nebulozității cu altitudinea.

Creșterea nebulozității cu altitudinea este pusă în evidență până la nivelul optim superior de condensare, desfășurat altitudinal între 1800-2000 m, peste care situația se schimbă. În sezonul rece al anului, relieful desfășurat peste 2000 m se găsește în general, deasupra stratului de nori Stratus cu plafoane sub 2000 m, astfel că nebulozitatea este destul de mică. Primăvara, în schimb, atât datorită convecției termo-dinamice, cât și frecvențelor advecției ale maselor de aer oceanic umede, nebulozitatea atinge la altitudini de 2000 m și peste, valoarea maximă de 7,5-8,5 zecimi pe lună (în luna mai se produce nebulozitatea maximă). Spre lunile de vară se pune în evidență o reducere treptată a nebulozității, iar minimumul se produce în lunile de toamnă având

valori de 5,3-5,4 zecimi, cauzat de regimul de mare presiune atmosferică, în care este specifică descendența aerului și ca atare o destrămare a sistemelor noroase.

În regimul anual al nebulozității se constată și o diferențiere în plan orizontal, care se pune în evidență între sectorul expus circulației dominante - vestice și nord-vestice - și sectorul adăpostit, cu diferențieri ce pot depăși 0,5 zecimi în partea inferioară și mijlocie a versanților. Astfel, între 600-900 m altitudine, în perioada mai-august, versantul sudic, beneficiază de o nebulozitate care reprezintă mai puțin de 0,85 din cea de pe versantul nordic. În luna decembrie, situația se repetă, dar cu o extindere mai mică în timp și spațiu. Primăvara, ca rezultat al intensificării circulației atmosferice și al amplificării proceselor termo-convective, se observă la toate nivelurile și pe toate direcțiile producerea unui maxim de nebulozitate în cursul orelor de prânz și de seară, și a unui minim în orele de noapte și dimineață. Vara, intensificarea la maxim a proceselor termo-convective, a circulației generale și locale (briza de vale), facilitează procesele de condensare din cursul zilei, astfel încât, spre prânz, nebulozitatea este maximă, cu valori de 6,5-8,4 zecimi. Noaptea, lipsa mișcărilor convective și instalarea mișcărilor descendente ale aerului (briza de munte), favorizează destrămarea și înseninarea cerului, astfel atunci înregistrându-se minima zilnică a nebulozității, cu valori de 4,0-6,0 zecimi. Pentru zona montană cuprinsă între 1000-2300 m altitudine diferențele sunt foarte reduse în intervalul mai-august, cu un raport de 0,99. La altitudini de 2300-2400 m raportul diferențierii se apropie de valoarea 1,00 punându-se în evidență faptul că circulația atmosferică are efecte asemănătoare atât pe pantele situate în bătaia vântului, cât și pe cele de sub vânt.

Nebulozitatea atmosferică, ca și componentă a peisajului geografic, influențează direct și indirect caracteristicile sale. Astfel, prin reducerea gradului de transparentă a atmosferei se reduce și cantitatea radiației solare directe primită de o unitate de suprafață activă ( $\text{cal/cm}^2/\text{min}$ ), respectiv o creștere a radiației difuze, care reprezintă principala sursă energetică a geosistemului în perioada cu nebulozitate maximă. De asemenea, creșterea nebulozității odată cu altitudinea, determină concentrarea norilor de precipitații la anumite nivele optime de condensare și totodată creșterea cantității de precipitații căzute în decursul unui an de zile, creșterea umidității aerului și a gradului de umbră a suprafeței active, creșterea consumului de energie calorică, necesară pentru evaporarea umidității.

#### **4.5.2.1.4.5. Legea creșterii cantității medii multianuale de precipitații cu altitudinea**

*Cantitatea medie multianuală de precipitații atmosferice crește odată cu altitudinea, conform unui gradient pluviometric vertical mediu de 30-32 mm/100 m/an (după Gh. Pop, 1988).*

Conform acestui gradient se înregistrează, 730-740 mm precipitații la 600 m altitudine, cca. 960 mm la 1200 m, 1100-1110 mm la 1800 m altitudine. La altitudini de peste 1800-2000 m gradientul pluviometric scade sub valoarea de 30 mm/100 m/an, astfel că la altitudini de peste 2500 m cantitatea de precipitații scade sub 1200 mm/an. Această scădere se datorează depășirii nivelului optim de condensare al vaporilor de apă, care se desfășoară între 1700-1800 m altitudine. Creșterea cantității de precipitații cu altitudinea se reflectă direct în structura ecosistemelor, în configurația reliefului și a peisajelor, în pretabilitatea economică de valorificare a muntelui. Din această perspectivă amenajările hidroenergetice sunt cele care valorifică din plin resursele de apă rezultate din creșterea cantităților de precipitații.

#### **4.5.2.1.1.5. Legea diferențierii potențialului caloric pe versanții cu diferite orientări și înclinări**

*Orientarea și înclinarea diferențiată a versanților dintr-un spațiu induce modificări substanțiale în structura și forma peisajului geografic natural, prin modificarea capacității de recepție a radiației calorice.*

Recepția diferențiată a energiei calorice determină stări specifice ale mediului natural pe versanți cu diferite orientări și înclinări, în conformitate cu potențialul energetic disponibil.

Manifestarea acestei legi este influențată de latitudinea geografică și de către nebulozitate.

Latitudinea determină variații ale intensității radiației solare și a capacității de recepție de către suprafața activă, datorită scăderii unghiului de incidență. Astfel, din punct de vedere al comportării suprafețelor față de radiația solară în timpul anului în funcție de latitudine se disting două situații:

- pe versanții orientați spre nord și pe suprafețele orizontale, radiația solară scade odată cu creșterea latitudinii;
- pe versanții orientați spre sud, radiația solară receptată crește cu latitudinea.

Creșterea este mai mare la echinocții și la solstițiul de vară, și este slabă sau lipsește la solstițiul de iarnă (tabel 2).

**Tabel 2. Sumele zilnice ale radiației solare directe (cal/cm<sup>2</sup>/zi), în condiții de transparență uniformă (p = 0,6) (după I. Fărcaș, 1981).**

Suprafața	Latitudinea	21 martie	22 iunie	22 septembrie	23 decembrie
Orizontală	48°	290	558	290	49
	44°	312	570	312	59
	Diferența	- 22	- 12	- 22	- 10
Sud, 90°	48°	333	196	333	159
	44°	300	164	300	159
	Diferența	+ 33	+ 32	+ 33	0
Nord, 90°	48°	-	19	-	-
	44°	-	36	-	-
	Diferența	-	-	-	-

Desigur, diferențierile latitudinale ale intensității radiației solare la nivelul teritoriului național sunt practic neglijabile în condiții reale, datorită intervenției factorilor cu caracter azonal. Totuși, de aceste diferențieri trebuie ținut cont în elaborarea modelelor și în modelare, mai ales în cazul unor fenomene și procese geografice cu sensibilitate crescută la factorul termic. În acest caz se aplică corecția de latitudine.

Radiația solară directă pe suprafață normală depinde de masa atmosferică străbătută și de transparența aerului.

În condițiile oferite de o atmosferă transparentă, intensitatea medie orară a radiației solare prezintă variații uniforme, cu creșteri și descreșteri accentuate față de ora 12. Scăderea transparenței atmosferice cu 3-5 zecimi determină o reducere a intensității radiației solare cu cca. 50 % din constanta solară (după I. Fărcaș, 1981).

Reducerea transparenței atmosferei în prezența norilor, determină o perturbare a formei de variație simetrică (față de ora 12) a intensității radiației solare. Influența nebulozității asupra acestei asimetrii și a intensității este mai pronunțată în lunile de iarnă și în prima parte a anului. Astfel, intensitatea fluxului radiației solare directe, pe o suprafață cu înclinare și orientare oarecare, depinde de nebulozitate și latitudine.

În condițiile unei atmosfere lipsite de nebulozitate (p = 0,6), regimul și intensitatea zilnică a radiației solare directe prezintă o evoluție simetrică.

Din punctul de vedere al regimului zilnic al intensității radiației directe se disting trei tipuri de suprafețe (fig. 13):

- *suprafețe ce au un regim zilnic asemănător cu suprafața orizontală.* Intensitatea maximă a radiației apare la ora 12, față de care se produc creșteri și scăderi accentuate. Acest regim este caracteristic suprafețelor cu orientare sudică;
- *suprafețele-perechi cu orientare simetrică (E-V; NE-NV; SE-SV),* în care intensitatea maximă a radiației se produce înainte, respectiv, după amiază. Se constată, totodată, o deplasare a maximelor spre orele de dimineață și de seară, cu atât mai mare, cu cât crește unghiul de înclinare. Deplasarea este mai pronunțată pe suprafețele orientate spre NE și



NV, respectiv, este mai slabă la cele orientate spre SE și SV. De asemenea, deplasarea este mai puternică la solstițiul de vară și mai redusă la solstițiul de iarnă;

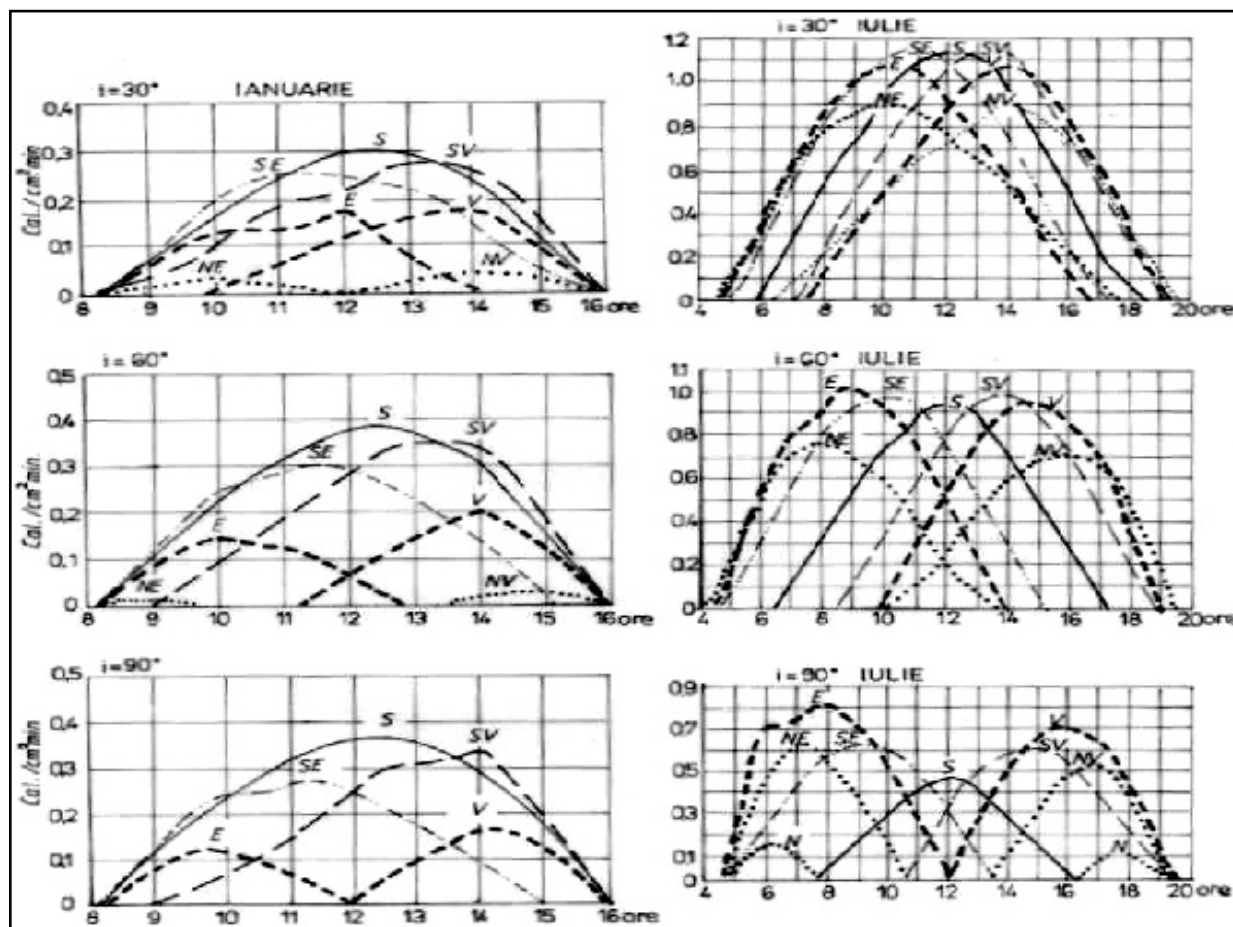


Fig. 13. Intensitatea medie orară a radiației solare directe pe suprafețe cu orientări și înclinări diferite pentru nebulozitate mijlocie, în prima zi a lunii (valori calculate, după I. Fărcaș, 1981).

- *suprafețele cu orientare nordică*, sub aspectul recepționării radiației solare, se comportă ca o suprafață orizontală la solstițiul de iarnă, cu producerea intensității maxime la ora 12. Vara, apar două maxime de radiație, respectiv înainte și după amiază. Ele sunt deplasate spre orele de dimineață și de seară, cu atât mai mult, cu cât panta este mai mare.

În condiții de nebulozitate mijlocie ( $p = 0,8$ ) intensitatea radiației solare suferă modificări însemnate față de starea de transparență normală a atmosferei. Influența nebulozității se manifestă atât prin reducerea valorilor intensității, cât și prin perturbarea regimului zilnic. Astfel, nebulozitatea schimbă mersul regulat al variației diurne, existentă pe suprafețele cu orientări opuse (E-V; NE-NV; SE-SV), precum și simetria dintre echinocliul de primăvară și cel de toamnă. Influența nebulozității este mai puternică pe suprafețele cu orientare nordică, mai ales în lunile de iarnă. Pe suprafețele cu orientare sudică influența este mai slabă, la care se păstrează simetria, observându-se totuși o deplasare mai pronunțată a maximei în timpul iernii, spre ora 13. Perturbațiile sunt de asemenea, mai pronunțate pe suprafețele cu orientare simetrică (E-V; NE-NV; SE-SV). În acest caz influența maximă este mai scăzută pe suprafețe orientate spre est decât pe cele orientate spre vest, în timpul iernii și în timpul toamnei.

Suprafețele din sectorul vestic sunt avantajate în acest anotimp de nebulozitatea minimă din orele de după amiază. În sezonul cald, situația se inversează, astfel că suprafețele cu expunere E, NE și SE sunt mai avantajate decât cele cu expunere V, NV și SV, cu anumite excepții, care apar numai în timpul primăverii.

Cunoașterea acestei legități are o mare importanță practică în agricultură, silvicultură, arhitectură și urbanism, în energetică, ținând cont de faptul că suprafețele cu diferite orientări și înclinări sunt cele mai frecvente în mediul înconjurător, și predominante în spațiul montan.

#### **4.5.2.1.2. Principii geografice generale**

Acestea au rolul de a orienta activitățile de analiză spațială și de plasare a acestora pe un suport teoretico-conceptual plauzibil cu cerințele științifice actuale.

##### **4.5.2.1.2.1. Principiul repartiției spațiale (după I. Donisă, 1977)**

*Acesta precizează că, orice obiect geografic sau geosistem are o anumită poziție spațială în limitele învelișului geografic.*

Precizarea și examinarea acestei poziții este importantă, deoarece poziția spațială are influențe asupra legăturilor obiectului respectiv cu alte obiecte geografice și în primul rând cu cele învecinate. În cazul când există un număr mare de obiecte geografice de același tip se impune precizarea arealului pe care acestea sunt repartizate.

Poziția geografică a arealului, mărimea, forma lui, pot sugera informații despre originea obiectelor respective, pot explica anumite caracteristici ale obiectelor prin influențele suferite din partea unor factori de pe arealul respectiv sau din vecinătate.

##### **4.5.2.1.2.2. Principiul cauzalității (după I. Donisă, 1977)**

*Cauzalitatea este o formă a manifestării interdependenței universale, care leagă obiectele, procesele și fenomenele, într-un tot unitar.*

Acest principiu constă în căutarea permanentă a legăturilor de cauzalitate dintre obiectele geografice, în explicarea cauzală a faptelor observate. Introducerea acestui principiu în cercetarea geografică aparține lui Al. von Humboldt.

Manifestarea cauzalității este complexă și efectul poate fi separat de cauză prin intervale mari de timp și spațiu, sau să se manifeste imediat. Uneori, legăturile cauzale sunt imediate și indirecte. Pe de altă parte, determinismul nu se manifestă în forma sa mecanicistă, ci implică o unitate dialectică între necesitate și întâmplare, de care trebuie să se țină seama în explicarea cauzală.

##### **4.5.2.1.2.3. Principiul integrării geografice (după I. Donisă, 1977)**

*Fiecare obiect geografic trebuie privit în contextul unui ansamblu de obiecte legate între ele, în sisteme cu diferite tipuri de complexitate.*

V. Mihăilescu (1968) precizează că „*fiecare obiect geografic trebuie să fie privit permanent ca un component al întregului teritorial din care face parte, geograful trebuind să aprecieze locul și rolul faptului respectiv în acest întreg*”.

Având în vedere organizarea sistemică a materiei, obiectul științei organizării spațiale (spațiul geografic) nu trebuie privit numai sub aspectul unității spațiale, ci în primul rând sub aspectul structuralo-funcțional, sistemic.

Integrarea trebuie făcută în primul rând, în cadrul sistemului din care face parte obiectul respectiv, precizând locul și funcția în cadrul acestuia, legăturile cu restul sistemelor.

Un obiect geografic care face parte dintr-un sistem mai vast, are anumite legături cu obiectele din jur, în context regional. De aceea apar și diferențieri spațiale în cadrul sociogeosistemelor și se vorbește de unități teritoriale de diverse tipuri. Se impune ca odată ce i s-a precizat locul și rolul în cadrul sistemului din care face parte, să fie integrat în unitatea teritorială în care este amplasat, stabilindu-se care sunt relațiile cu restul obiectelor geografice din acea unitate.

#### 4.5.2.1.2.4. Principiul istoricismului (după I. Donisă, 1977)

*Acesta precizează că orice obiect geografic actual să fie analizat și explicat pe baza tratării istorice, urmărindu-se formarea lui în timp.*

Pentru aceasta se impune explicarea evolutivă a stării prezente. Principiul istoricismului are rol integrator, realizându-se integrarea în timp a faptelor geografice.

#### 4.5.2.1.2.5. Principiul regionalismului (după I. Donisă, 1977)

*Se deduce din faptul că obiectul cercetării și intervenției dirijate a organizării este un teritoriu concret (regiunea).*

Aceasta (regiunea) rezultă din considerarea faptelor naturale, sociale și economice, legate prin interacțiuni și influențe reciproce, ca întreguri regionale (sisteme teritoriale). De aici rezultă necesitatea regiunii și abordării complexe a fiecărei unități teritoriale, pentru a răspunde necesităților practice.

#### 4.5.2.1.2.6. Principiul interacțiunii

*Este un principiu fundamental, un factor de unificare a diversității, prin care apar conexiuni între obiectele geografice.*

Unele dintre acestea sunt generatoare de sistem. Dezvoltarea unor componente legate prin interacțiuni, aparțin structurilor sistemice, care determină includerea acestora în cadrul suprasistemelor de rang superior, ca părți componente, ce formează un tot unitar. Cooperarea dintre componente ca subsisteme, favorizează apariția avantajelor în utilizarea substanței și energiei în beneficiul întregului sistem.

#### 4.5.2.1.3. Concepte

##### 4.5.2.1.3.1. Conceptul de regiune

*Regiunea poate fi definită ca un segment al mediului înconjurător separat pe principiul scopului, extensiunii, poziției și al funcționalității.*

Regiunea geografică este o determinare specifică a categoriei filozofice de spațiu. Funcționalitatea regiunii geografice derivă din poziție, extensiune și raportul cu exteriorul. În acest sens se deosebesc mai multe tipuri de regiuni:

*Regiune uniformă* - în care teritoriul este uniform sub aspectul unui component sau a unor ansambluri de componente.

*Regiune administrativă* - creații artificiale care îmbracă de multe ori și aspecte de ordin politic, create în scopul administrării cât mai adecvate și a unei gestionării cât mai apropiate de realitate din partea factorilor de putere locali, ori la alte nivele ierarhice pe linie administrativă.

*Regiune de amenajare* - preluată din concepția școlii germane - este o unitate spațială în care este organizată sau dirijată repartizarea ierarhizată a serviciilor și echipamentelor destinate populației; sunt segmente spațiale, alese a fi transformate în etape variabile de timp, adesea acestea constituindu-se ca modele și experimente teritoriale unice.

*Regiune plan* - areale de dimensiuni variabil în cadrul cărora prin operații succesive de investiții se urmărește aducerea acestora la parametrii funcționali prestabiliți.

*Regiune structurală* - delimitate pe baza structurii componentelor (ex. regiunea în care se urmăresc formele de relief este o regiune structurală).

*Regiune funcțională* - un spațiu definit prin înscrierea teritorială a fluxurilor de toate categoriile punând în evidență structura funcționalității activităților umane și economice; reprezintă acea categorie regională în care se urmărește în speță mișcarea (ex. regiuni nodale, ce

constau în delimitarea unor spații de dimensiuni variabile, calate pe centre de comandă, care sunt așezări de diverse mărimi).

*Regiune dinamică* - sunt acelea în care se urmărește evoluția componentelor (ex. dinamica populației pe o anumită perioadă de timp în suprafața dată, regiuni cu exces demografic, cu stabilitate sau deficit demografic).

Sub aspectul dimensiunii, se deosebesc regiuni de diferite extinderi a căror suprafață este determinată de repartitia teritorială a caracteristicilor care au dus la individualizarea regiunii respective. Se deosebesc în acest sens: microregiuni, mezoregiuni, macroregiuni.

*Microregiunea industrială*, poate fi definită ca un teritoriu ce cuprinde orașul sau orașele și satele a căror dezvoltare poate fi influențată de realizarea investiției industriale prevăzute sau care poate aduce o contribuție în funcționarea obiectului industrial. Aceasta decurge deci din considerarea relațiilor funcționale existente și a celor prevăzute a se închea în urma industrializării respective, precum și a structurilor existente sau previzibile. Ca urmare, delimitarea anumitor regiuni industriale implică luarea în considerare a unei multitudini de criterii economice, sociale, demografice și urbanistice.

Pentru scopuri conceptuale și operaționale, spațiul geografic trebuie împărțit în unități, pe baza unor criterii universal acceptate. Regionarea constituie o operație logică de divizare a unui teritoriu în „celule” pentru a-l controla, cerceta și organiza. Criteriile fundamentale de delimitare a unei regiuni nu sunt clar stabilite dar, în general, este unanim acceptată ideea că, la baza acestei operațiuni stau câteva criterii fundamentale (după I. Ianoș, 1987):

*Unicitatea* - constă din nerepetabilitatea în timp și spațiu a interacțiunilor dintre elementele componente ale unei regiuni geografice. În consecință, pot exista doar regiuni asemănătoare din punct de vedere fizionomic și funcțional, dar nu identice.

*Omogenitate* - se remarcă, în general, prin desfășurarea continuă în spațiu a unui obiect sau fenomen geografic. Discontinuitățile ce apar datorită intensității cu care se manifestă procesele trebuie să se situeze în limite acceptabile.

*Funcționalitatea* - criteriu de bază, care asigură viabilitatea unei regiuni geografice. Realizarea lui conferă, efectiv, unicitate și omogenitate funcțională regiunilor individualizate. Funcționalitatea rezultă din integrarea interacțiunilor dintre obiectele și componentele geografice, atât pe orizontală (teritorial) cât și pe verticală (ierarhizare). Funcționalitatea se manifestă prin anumite direcții și sensuri de distribuție spațială a fluxurilor de substanță și energie.

*Contiguitatea* - exprimă necesitatea includerii sub o formă concretă a unui teritoriu (în acțiunea de împărțire a acestuia în diviziuni viabile, sub diferite forme pe bază de criterii economice, ecologice sau de mediu în cadrul regiunii nou depistate), în ansamblu teritorial din care face parte.

Importanța determinării unor entități teritoriale, în studiul teoretic și în organizarea concretă a spațiului, este de necontestat. Numai într-un anumit cadru, (în cazul de față regiunea geografică) pot fi stabilite concret și evidențiate toate componentele și relațiile dintre obiectele geografice.

#### 4.5.2.1.3.2. Conceptul de limită

*Limita* – „punct extrem, margine (a unui obiect, suprafețe), capăt” (DEX, 1996).

Mihai Ielenicz (1999), precizează că „*limita este margine a unui sistem, de la care intră în contact cu altele, respectiv valoare extremă spre care tinde desfășurarea unui proces sau manifestarea unei caracteristici*”. Gheorghe Erdeli (1999), interpretează termenul de limită ca având „*semnificație geografică și se referă la discontinuitățile dintre diferite regiuni naturale sau social-economice, folosit cu precădere în procesele de regionare fizico-geografice sau economico-geografice*”.

Este corect a presupune că fiecare geosistem trebuie să fie delimitat spațial. Determinarea limitelor zonelor de influență a geosistemelor asupra mediului înconjurător și a mediului asupra

geosistemelor întâmpină, însă, mari dificultăți. Uneori, dificultățile determinării limitelor pot fi lămurite prin deficitul de informație existent. Anumite greutăți în trasarea limitelor zonelor de influență a geosistemelor sunt determinate și de faptul că intensitatea influenței scade odată cu mărirea distanței de la anumite puncte sau spații centrale.

Problema trasării limitelor este una dintre problemele fundamentale în științele naturii. În geografie aceasta are o însemnătate primordială, în special din punct de vedere practic, deoarece de limite depinde construcția modelelor cartografice de stare și dinamică a învelișului geografic, a modelelor de organizare a spațiului geografic și amenajare a teritoriului, prin capacitatea lor (a limitelor) de a defini spațio-temporal un geosistem sau o porțiune din învelișul geografic. Gheorghe Erdeli (1999), precizează că *„deși deseori redusă la o simplă linie, limita instaurează o ordine care nu este numai de natură spațială, ci și temporală”*.

Din punct de vedere gnoseologic, problema trasării limitelor este abordată de pe două poziții diametral opuse:

- unii geografi disting limitele ca fiind gândite și trasate pentru a atinge anumite scopuri într-un oarecare studiu - regionale sau clasificare - prin aceasta negând existența obiectivă a limitelor (după D. Armand, 1969). Aparența lipsei limitelor în învelișul geografic este determinată de suprapunerea multitudinii de planuri de desfășurare a componentelor diferitor sisteme pe aceeași unitate de spațiu, aceasta mascând structura și forma integrală a unui geosistem, realitatea geografică apărând ca și o continuitate aparentă;
- alți geografi recunosc existența reală a limitelor remarcând în același timp și dificultățile în fixarea lor (după V. Sočava, 1978). Astfel, indiferent prin ce formă, metodă, tipuri de relații sau indici, se va reprezenta un geosistem, nu există certitudinea că se vor găsi suficiente repere pe baza cărora să se demonstreze că elementele analizate ale geosistemului sunt în legătură cu multitudinea de elemente ale mediului sau a altor geosisteme. Prin urmare, se poate considera că fiecare component geosistemic și respectiv geosistem are o extindere limitată, acesta fiind separat de alte geosisteme sau mediu prin limite, cu diferite grade de permeabilitate pentru relațiile de schimb de substanță, energie și informație, care mențin de fapt geosistemele în starea de echilibru dinamic. Practic, limita unui geosistem corespunde cu limita fluxurilor, cu limita ariilor de colectare și de degajare a substanței, energiei și informației, dictate în cea mai mare parte de Legea gravitației și determinate pe baza modelelor gravitaționale respectiv a legilor sistemice. Limita ariilor de colectare trece prin zonele de divergență a fluxurilor (interfluvii, anticlinale, dorsală barică anticiclonică, frontieră administrativă) iar a celor de degajare prin zonele de convergență (fund de vale, albie, sinclinal, talveg baric depresionar, așezări umane). Limitele rezultate în zonele de convergență au totuși un caracter relativ, deoarece acestea delimitează geosisteme care de fapt, se integrează datorită interpătrunderii fluxurilor, aval de zona de convergență, într-un geosistem de rang superior. Astfel, delimitarea geosistemelor reprezintă o realitate gnoseologică, aceasta putând fi realizată doar pe o bază strict cantitativă. Ca premiză filozofico-conceptuală a reușitei acestei acțiuni (de delimitare) o reprezintă paradigma sistemică, care precizează că, o realitate obiectivă (inclusiv realitatea terestră) este compusă din părți funcționale independente, care prin intermediul relațiilor de schimb formează entități sistemice noi, de rang superior;
- uneori însă se arată că ambele poziții au un statut legal, prima poziție având un statut pragmatic iar cea de-a doua un statut ontologic. M. Grigore (1993), precizează că, *„teoretic sau practic, presupus ori concretizat, multiplele categorii, tipuri de spații, componente, procese și fenomene geografice sunt marcate de factorul limită fără de care însăși elementele și componentele peisagistice nu pot fi înțelese, identificate și separate între ele, analizate, cercetate, corelate, interpretate, teoretic sau fundamental, din punct de vedere al valorificării laturilor”*.

În concluzie, cea mai apropiată de adevăr se pare că este varianta în care ambele poziții au statut legal, limitele naturale existând în realitate în cadrul învelișului geografic iar după modelul, și de cele mai multe ori după traseul spațial al acestora fiind trasate și limitele antropice.

În ceea ce privește problematica abordării limitelor se pun în evidență două direcții de interpretare:

- limitele geografice ca și consecință a interacțiunii interne a geosistemelor (forma implicită a limitelor);
- limitele geografice ca și consecință a efectelor mediului asupra geosistemelor (forma explicită a limitelor).

M. Grigore (1993), precizează că, „*limitele se constituie ca părți integrante prin calitățile lor, numeroaselor categorii funcționale de procese, fenomene, unități și subunități geografice*”. Ca urmare limitele sunt, în mod obiectiv, elemente structurale care prezintă însușiri ce rezultă din specificul proceselor și fenomenelor geografice, a componentelor naturale și a celor umanizate, diferențierilor dintre teorii, dintre categorii distincte de peisaje.

#### 4.5.2.1.3.2.1. Voluntarismul limitelor

*Problema identificării și trasării limitelor în cadrul spațiului geografic se constituie într-o preocupare primordială în abordarea fenomenelor spațiale, deoarece de aceasta depinde însăși localizarea obiectului de studiu (sistemelor geografice), cunoașterea vecinătății, dimensiunii spațiale a geosistemului, fenomenului sau procesului, a tipologiei raporturilor de schimb.*

La baza identificării limitelor geografice (naturale și a trasării limitelor antropice sau post-antropice) stau o serie de caracteristici cantitative și calitative ale spațiului geografic, ale geosistemelor și componentelor geosistemice, cum sunt: *scopul, omogenitatea, neomogenitatea, stabilitatea, durabilitatea temporală, frecvența fenomenologică, structura, schimbul și funcția.*

În cazul limitelor naturale, problema principală care apare la trasarea acestora este identificarea lor. Identificarea limitelor constă în capacitatea de recunoaștere în teritoriu sau pe un material cartografic a acestora, având ca suport o bază conceptuală elaborată în acest sens.

În cazul limitelor antropice, impune spațiului geografic sau teritoriului din necesitatea cunoașterii (omul nu poate gândi lucrurile în afara limitelor) și posedării sale, trasarea se realizează în primul rând în funcție de scopul urmărit (cunoașterii, poziționării, clasificării, delimitării, structurării), dar și de caracteristicile amintite anterior în urma unei analize elaborate complex.

Identificarea limitelor naturale și trasarea limitelor antropice se constituie într-o problemă de principiu ontologic, care asigură o cunoaștere corectă ulterioară a spațiului, o gestionare durabilă a sa.

Voluntarismul identificării și trasării limitelor reprezintă primul pas spre acceptarea dezordinii în cunoaștere, care se induce și se amplifică ulterior prin intermediul erorilor umane în gândirea și organizarea structurilor spațiale.

#### 4.5.2.1.3.2.2. Raportul dintre limită și dimensiune

Dimensiunea, expresie cantitativă a spațiului, rezultantă a nevoii omului de a exprima, de a defini spațiul (inclusiv spațiul geografic) se repercutează direct și indirect în definirea tipului de limită, respectiv în trasarea acestora.

Holarhia spațiului geografic (definirea în cadrul spațiului geografic planetar a unor spații de rang inferior, până la spații de detaliu) determină apariția holarhiei limitelor (existența unor limite generale, globale de la care se coboară spre limite de rang inferior, cu caracter local sau de detaliu) (fig. 14).

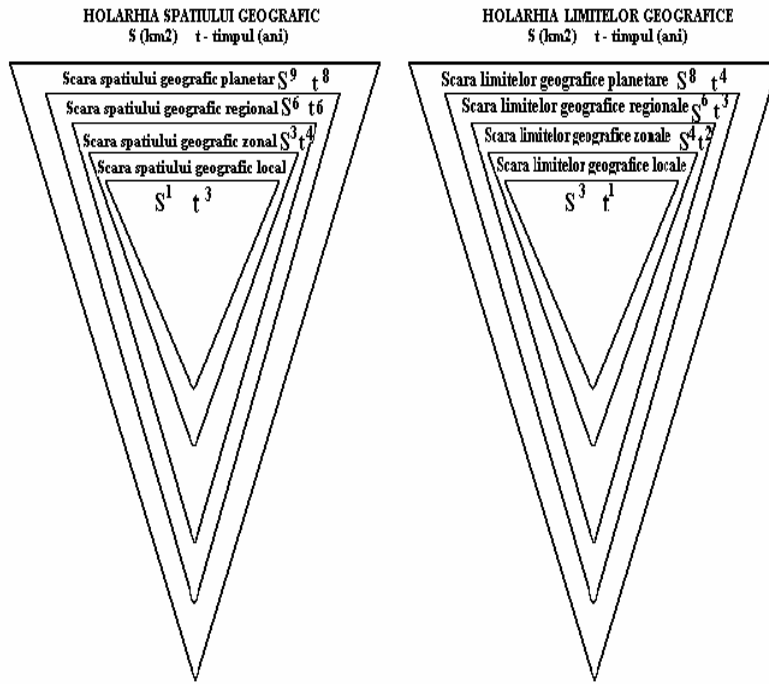


Fig. 14. Holarhia spațiului și a limitelor geografice.

Limitele (limitele sunt de fapt arii de tranziție) se dezvoltă (conturează) spațial diferențiat, în raport de nivelul holarhic de pe care le abordăm. Astfel, o limită globală sau regională abordată de la nivel local (ultimul nivel holarhic) corespunde practic cu o fâșie de tranziție sau chiar cu o zonă, în cadrul căreia se pot diferenția alte tipuri de limite.

În schimb, o limită locală, abordată de la nivel global, devine invizibilă, caracteristicile spațiale de detaliu uniformizându-se.

Din acest punct de vedere problematica limitelor se impune a fi abordată holarhic (prin prisma scării geografice) în funcție de scopul studiului (gradul de detaliere spațială pe care o cere).

Ținând cont de implicațiile de ordin funcțional al limitelor naturale, antropice și post-antropice în sistemele geografice, se impune identificarea acestora, iar apoi abordarea realității teritoriale în contextul funcțional dictat de limite.

Dimensiunea spațială a limitelor naturale, respectiv rangul limitelor antropice, impune în cadrul spațiului geografic comportamente diferențiate ale elementelor și sistemelor geografice. Astfel, în cazul dinamicii unui component geosistemic sau geosistem, limitele de dimensiune sau rang mic respectiv mediu, au *rol director* (de orientare a fluxurilor), iar cele de dimensiune sau rang mare *rol de barieră*.

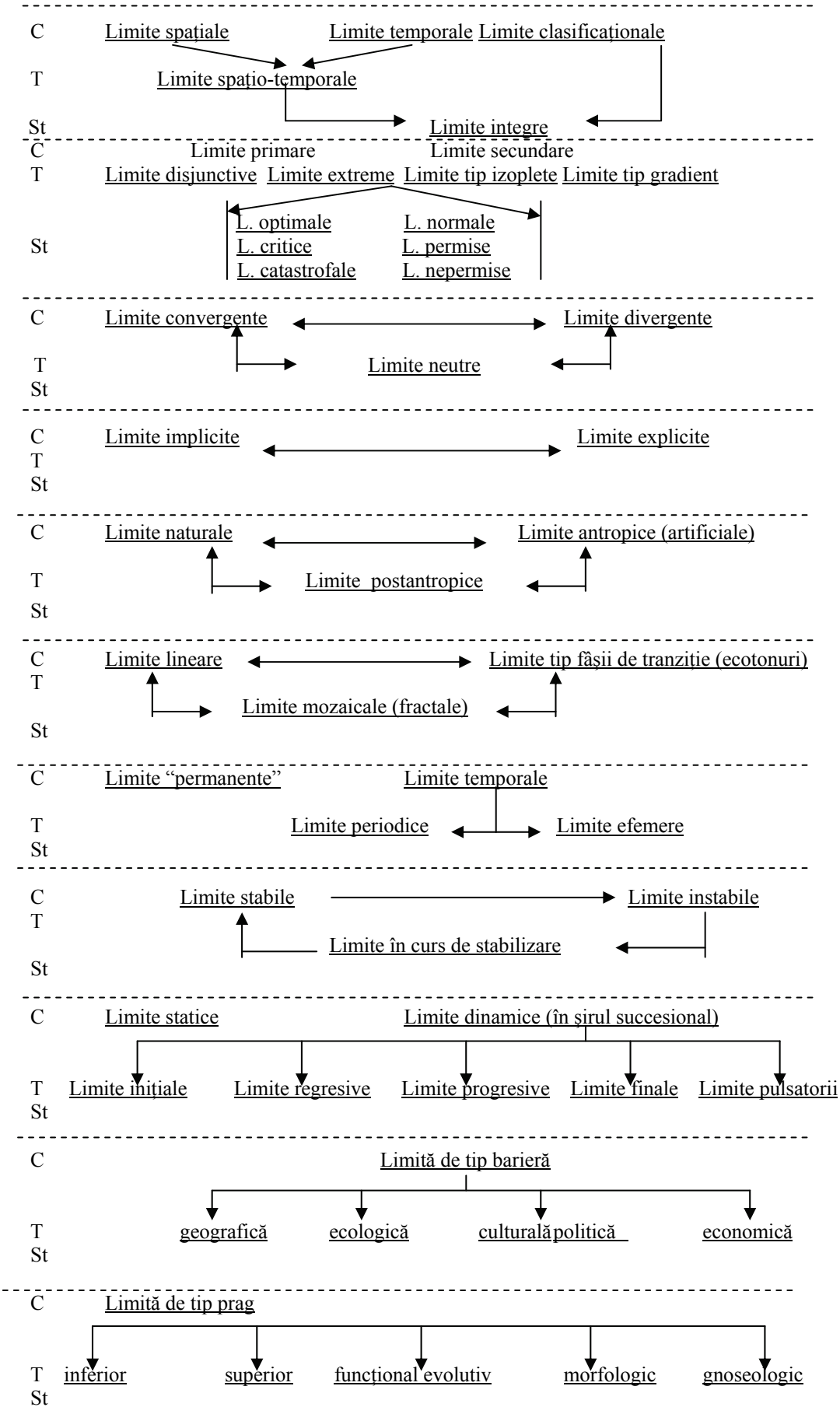
Rolul director sau barieră a unei limite este determinată și de *dimensiunea* respectiv *forța cumulativă de tip sinergic* a geosistemului dat. Astfel, în cazul unor geosisteme mici, cu forțe cumulative de tip sinergic de slabă intensitate, a căror limite de dimensiuni mici și rang inferior nu se pot constitui în limite de tip barieră, cea ce nu se întâmplă în cazul sistemelor mari de dimensiuni regionale sau planetare (sisteme hidrografice de tip fluvial, mase de aer, comunități statale, concernuri industriale etc.), care totodată pot penetra sau îngloba limitele de rang inferior (interfluvii secundare, unități montane și deluroase de mică dimensiune, limite administrative locale sau zonale etc.).

#### 4.5.2.1.3.2.3. Tipologia limitelor

Complexitatea organizării și structurării învelișului geografic, în care se identifică o multitudine de geosisteme de diferite ranguri ierarhice și având diferite funcții, forme și structuri, amplasate spațial pe diferite planuri și unghiuri față de fluxurile de substanță și energie, ca rezultat al acțiunii permanente a forțelor endogene (telurice) și exogene (cosmice) în raport cu învelișul geografic, determină apariția, existența și dezvoltarea a unei game variate de limite.

În vederea facilitării analizei și interpretării limitelor, se impune abordarea tipologiei lor pe categorii (C), tipuri (T) și subtipuri (St). În acest sens deosebim următoarea tipologie a limitelor geografice (fig. 15).

## Vasile ZOTIC



**Fig. 15. Modelul tipologiei limitelor geografice.**

În funcție de caracterul interacțiunii proceselor naturale, limitele naturale se împart în:



*Limite de tip barieră* (ce împiedică legătura). Acestea au caracter determinabil, datorită faptului că sunt formate din limitele naturale ale mai multor componente ale peisajului (masiv muntos, cursuri hidrografice mari, țărmuri accidentate, țărmuri stâncoase etc.).

Limitele de tip barieră se împart în raport de intensitatea manifestării și tipul de efect exercitat asupra componentelor sistemice sau sistemelor în:

- *limită (barieră) cu proprietăți de absorbție maximă*. Acest tip de limită atrage și respectiv absoarbe fluxul, componentele sistemice sau sistemul în totalitate, chiar și informația, determinând dezafectarea (dezorganizarea) acestora (ex. unități, lanțuri montane mari, cursuri de apă de tip fluvial, limite de comunități statale, limite de influență totală a concernelor bancare și industriale etc.). Aceste limite, bariere, acționează cu precădere asupra fluxurilor și sistemelor mici și mijlocii;
- *limită (barieră) cu proprietăți de absorbție*. Acest tip de limită atrage și respectiv absoarbe parțial fluxul, componentele sistemice sau sistemul, determinând doar modificări structurale în cadrul acestora;
- *limită (barieră) cu proprietăți de respingere*. Acest tip de limită are proprietatea de a respinge fluxul, componentele sistemice sau sistemul, stopând dinamica, deviind direcția de deplasare sau atenuând intensitatea acestora.

*Limite de tip contact (de legătură)*. Acestea reflectă o tranziție de contact și sunt caracteristice unei zone sau fâșii de contact (liziera pădurii, unități hidrografice de dimensiuni mici, țărmuri joase etc.).

Forma spațială a limitelor de contact poate fi lineară, sinusoidală, în benzi sau în pete.

*Limită de tip prag*. Aceasta reflectă o tranziție de tip salt și este caracteristică spațiilor unde se pune în evidență o schimbare radicală a formei structurilor și tipologiei.

La baza existenței, dezvoltării și evoluției limitelor naturale stau „Legile Naturii” (legile fizice, geografice, sistemice și cele ecologice).

#### 4.5.2.1.3.2.4. Funcția limitelor

Funcția primordială a limitelor în cadrul învelișului geografic este aceea de *barieră* sau *filtru* în calea acțiunii factorilor exogeni (străini) geosistemului. De aici deducem că, însăși geosistemele singure sunt interesate să-și construiască și să întrețină limitele, care reprezintă prima formă de apărare a intereselor proprii și a structurii interne.

În cazul limitelor gândite și trasate artificial, pentru a atinge anumite scopuri într-un oarecare studiu, (de regionale sau de clasificare) se pune în evidență mai mult funcția de *localizare* decât cea de *separare*, prin aceasta funcțiile de legătură-separare devenind preponderent obiectul analizelor practice.

În cadrul proceselor de amenajare a teritoriului funcțiile limitelor sunt următoarele:

- *funcția geoinformațională*, în sensul de distribuție, sistematizare și redare spațio-temporală a informației geografice;
- *funcția de delimitare geografică* a structurilor teritoriale;
- *funcția de evidențiere a interacțiunii* dintre componente geografice și geosistemice;
- *limitele geografice permit aprecierea potențialului propriu de autodezvoltare* în geosistem și dependența sa de structurile de rang superior;
- *funcția ecologică*, care permite fixarea teritorială a problemelor ecologice reale sau potențiale;
- *funcția normativă*, care permite folosirea metodelor de gestiune a spațiului.

#### 4.5.2.1.3.2.5. Metodologia identificării și trasării limitelor

La baza identificării și trasării limitelor stau o serie de motivații, argumente, trăsături de specificitate, elemente de analiză și sinteză, care derivă de la una sau mai multe componente

geografice. Elementele fundamentale, care stau la baza identificării tipului de limită și a trasării acestora se subdivid în:

- *elemente de omogenitate;*
- *elemente de neomogenitate;*
- *elemente de stabilitate* - au o durată a timpului existenței lor mai mult de un an de zile;
- *elemente de instabilitate* – cu caracter efemer sau circade (cu un timp de existență mai puțin de o zi);
- *elemente de structură;*
- *elemente ale schimbului;*
- *elemente ale funcției;*
- *elemente ale scopului.*

După modul în care se identifică și se trasează limitele se deosebesc două metode:

*Metoda calitativă.* Identificarea și trasarea limitelor prin metoda calitativă are la bază elementele amintite mai sus, care au menirea de a pune în evidență diferențierile teritoriale de structură, formă, stare ale sistemelor geografice și folosindu-se din aproape în aproape puncte respectiv aliniamente, în cadrul cărora se remarcă caracteristici de același gen ori similare, ce separă anumite însușiri geografice, se poate trasa un tip distinct de limite în teritoriu.

Stabilirea și trasarea limitelor prin această metodă se poate baza și pe observații respectiv constatări realizate pe teren, pe interpretări operative ale situațiilor corelate cu rezultatele unor studii efectuate anterior, fără a se apela la anumite măsurători și calcule determinate de cunoașterea diferitelor valori ale unor indici cantitativi. În consecință, un asemenea procedeu nu mai este anticipat sau mijlocit de calcule, analize și interpretări de date efective. Modalitatea se bazează în principal pe observația din teren, pe interpretări de hărți topografice, hărți tematice de diferite tipuri, hărți geologice, geofizice, aerofotograme și alte materiale documentare.

În acest fel se procedează în mod obișnuit la trasarea limitelor generale, majore, vizibile în cadrul teritoriului, care au caracter permanent, pentru relief (geomorfologice), climatice, hidrologice, biogeografice, limite de așezări, limite pentru areale demografice, limite de repartiție a industriei, agriculturii, transportului și turismului.

Transpunerea limitelor identificate prin această metodă pe suport cartografic se realizează prin intermediul unor semne distincte gândite în acest sens (linii color de diferite grosimi, întrerupte sau continue, hașuri, benzi etc.) în funcție de scopul studiului și de tipologia limitei.

*Metoda cantitativă.* Stabilirea și trasarea limitelor prin această metodă are la bază interpretarea informației statistice obținute prin măsurători și calcule despre un teritoriu sau sistem și stabilirea unor valori de tip limită, care ulterior sunt atribuite, identificate în acel teritoriu.

Valorile de tip limită redau schimbări de stare și funcțiile specifice în cazul regimului de existență și manifestare a fiecărui component peisagistic și sistemic.

Limitele rezultate din prelucrarea unor valori absolute și relative marchează etape, faze și momente de ilustrare a unor condiții, efecte de cadru cantitativ ca expresie a unor anumite calități.

Acest tip de limite nu sunt vizibile în teritoriu și au un grad ridicat de instabilitate spațio-temporară (au caracter efemer sau circade). Din această categorie fac parte limite de tip izolinie (izoterme, izohiete, izobare, izonefe etc.), indici și valori de tip limită ce marchează ruperea unor echilibre (geografice, ecologice, climatice, hidrice, demografice, economice etc.) parametri morfometrici ai reliefului, limite de manifestare a unor tipuri de feed-back, limite de tip praguri funcționale.

Transpunerea limitelor identificate prin această metodă pe suport cartografic se realizează prin intermediul unor semne distincte, gândite în acest sens (linii color de diferite grosimi, întrerupte sau continue, hașuri, benzi, grafice, valori de tip limită transpuse direct pe suportul cartografic etc.), în funcție de scopul studiului și de tipologia limitei.

#### 4.5.2.2. Paradigma structuralist-sistemică

*Această paradigmă postulează ideea că, în spațiul geografic toate obiectele geografice interacționează între ele prin intermediul relațiilor cu caracter geografic, constituindu-se în structuri sistemice, sisteme geografice de diferite complexități și extinderi, având diferite funcții și fiind organizate pe diferite nivele ierarhice de la nivel local, regional, până la nivel planetar (sisteme naturale, economice, socio-economice, tehnogene etc.), care la rândul lor se divid în subsisteme.*

Structuralismul, ca opțiune științifică în geografie, își are originea în lucrările naturaliștilor germani și ruși de la începutul secolului XX și stă la baza reînnoirii conceptelor în toate ramurile geografiei, inclusiv în organizarea spațiului geografic și amenajarea teritoriului. Esența sa constă în analiza minuțioasă a elementelor componente și a relațiilor dintre acestea, cu scopul dezvăluirii proceselor și funcțiilor definitorii ale structurilor studiate.

Studiul structurii necesită, în mod firesc, *o scară de analiză cu un grad sporit de rezoluție, care să poată aduce în câmpul de studiu, totalitatea componentelor unui sistem de un anumit nivel holarhic.*

Diversitatea și eterogenitatea informațiilor acumulate în timp, despre componentele geografice și teritorii, ca entități distincte (regiuni geografice, zone, domenii, locuri), precum și dominanța metodelor calitative de cercetare, nu au favorizat o cunoaștere integrală a realității geografice și respectiv a formelor de evoluție a acestora. Asumarea acestei valențe (a cunoașterii integrale a teritoriului) s-a produs odată cu apariția *paradigmei sistemice*, care are ca suport conceptual și metodologic *Teoria generală a sistemelor*, în centrul căruia se află *sistemul – ca formă universală de manifestare a materiei*.

Prezumția fundamentală a acestei teorii constă în postularea existenței unor legi generale comune, ce guvernează organizarea materiei, a unor legi comune și particulare, care coordonează fenomenele fizice, ecologice și sociale, ce asigură o deschidere largă, virtuală spre *cunoașterea de tip integral*. Aceasta constituie un amestec rafinat al diferitelor tipuri de investigații dozate oportun și eficient (metode cantitative, care grație aportului tehnologic furnizează o cunoaștere inductivă, detaliată și cu un considerabil grad de precizie). Acestea oferă suportul elaborării unor modele logice, logico-matematice și matematice pentru cele mai diverse structuri ale lumii reale.

*Paradigma sistemică* realizează explorarea științifică a sistemelor de diferite tipuri (inclusiv a geosistemelor) și fundamentarea teoriei sistemice în cadrul diferitelor discipline (inclusiv în organizarea spațiului geografic și amenajarea teritoriului). De asemenea, sunt urmărite definirea structurii, tipologiei, stării, comportamentul și relațiile sistemice pe baza unor concepte, precum cele de *echilibru dinamic*, *echifinalitate*, *homeostazie*, *informație*, *energie*, *feed-back*, *entropie*, *ierarhizare (holarhism)*, *conceptul de autoorganizare sistemică*. Paradigma sistemică constituie cadrul în care se tinde spre refacerea unității științei, prin alăturarea și reconectarea porțiunilor dispersate, pe care procesul cunoașterii științifice le-a furnizat prin intermediul specializării, devenind în acest fel un instrument conceptual menit să contribuie la unificarea cunoștințelor despre lumea reală. Scopul final al definirii paradigmei sistemice și elaborării teoriei sistemelor, aplicării metodologiei de cercetare în domeniul geografiei (implicit în organizarea spațiului și în amenajarea teritoriului), în cadrul altor științe care au ca și obiect de studiu materia și formele ei de stare și manifestare, este organizarea judicioasă a domeniilor de cunoaștere științifică și practică într-un ansamblu unificat și util în care demersurile proprii să se sprijine și să se confirme reciproc într-un număr comun de legi și principii, care ulterior să se inducă în demersurile de structurare a componentelor sociale și economice, de amenajare a spațiului geografic.

Adoptarea paradigmei sistemice în știința geografică și implicit în organizarea spațiului semnifică, prin excelență, deplasarea interesului dinspre aparența fenomenului abordat prin prisma aspectelor generale, spre esența sa, reprezentată de înțelegerea naturii profunde a lucrurilor, a efectelor proceselor care dau o anumită structură și formă.

Din această paradigmă rezultă că cercetarea geografică și activitățile de organizare teritorială trebuie să se realizeze prin prisma conceptului de sistem, operând cu toate legile, principiile, regulile și conceptele aferente acestuia.

#### **4.5.2.2.1. Legile sistemice**

*Aceste legi rezultă din paradigma respectiv conceptul de sistem și au menirea de a preciza funcționalitatea, structurarea și caracteristicile sistemelor, constituindu-se ca și elemente operaționale de bază.*

##### **4.5.2.2.1.1. Legea dezvoltării diferențiate a sistemelor (Legea dezvoltării diferențiate în timp a subsistemelor în cadrul sistemelor) (după N. Rejmiers, 1992)**

*Sistemele de același nivel ierarhic (de obicei subsisteme ale unui sistem de rang superior) se dezvoltă în general nesincronizat (în același timp). În timp ce unele sisteme ating stadii avansate de dezvoltare, altele rămân încă la diferite nivele și stări de dezvoltare incipientă.*

Această lege interzice o dezvoltare uniformizată la un anumit moment spațio-temporal a sistemelor (ca subsisteme) organizate de om (ex. ecosisteme agricole extinse fără de intercalații cu alte ecosisteme: pășuni și fânețe, păduri, terenuri neutilizate agricol). În domeniul managementului de producție se impune o abordare diferențiată a dezvoltării (promovarea sectoarelor pionerat, bazate pe resursele existente și exploatabile în actualele condiții tehnologice și ecologice, care vor crea baza economică pentru viitoarea dezvoltare) și investiție diferențiată de capital pe sectoare viabile și durabile ecologic respectiv economic. Dezvoltarea diferențiată în plan teritorial a sistemelor social-economice reduce impactul asupra biotei.

##### **4.5.2.2.1.2. Legea existenței diferențiate a sistemelor (Legea diversității) (după N. Rejmiers, 1992)**

*Sistemul nu poate fi compus din elemente identice ca structură și funcție. Diversitatea componentelor asigură funcționalitatea sistemică.*

Din această legitate rezultă faptul că nici un sistem natural nu este identic cu altul. Practic, în proiectarea dezvoltării teritoriale se cere respectarea acestei legi deoarece elementele standardizate și identice ca și componente sistemice, duc la înlăturarea relațiilor și a capacităților funcționale ale acestora.

##### **4.5.2.2.1.3. Legea creșterii complexității organizării sistemice în timp (după J. Forrester, 1979)**

*În procesul dezvoltării evolutive toate sistemele naturale (inclusiv organismele vii, comunitățile biotice și ecosistemele) tind spre a-și complica și diversifica structura internă a organizării, prin apariția de noi subsisteme specializate, care preiau funcții concrete în raport de necesitățile întregului.*

Legitatea poate fi generalizată și asupra sistemelor sociale și tehnogene, a căror existență este direct legată de sistemele naturale.

În probleme de ecologie, gestionarea resurselor și organizarea spațiului, legitatea amintită dictează necesitatea asigurării condițiilor, pentru dezvoltarea complexității organizării sistemelor. Această creștere a complexității este un răspuns la necesitatea atingerii stării de echilibru termodinamic a sistemului dictat de Legea a II-a a termodinamicii, stare care înseamnă existență, perpetuare și adaptare la solicitările externe etc. Acțiunile de simplificare a relațiilor și de reducere a componentelor, prezintă grade înalte de risc în ceea ce privește funcționarea sistemului (riscul de dezorganizare totală a sistemului).

**4.5.2.2.1.4. Legea sincronizării și armonizării funcționale a componentelor sistemice** (după J. Forrester, 1979)

*În cadrul unui sistem, ca unitate autoorganizată, caracterele individuale ale componentelor (subsistemelor) sunt concordante între ele.*

Existența concordanței sistemice la nivelul componentelor structurale, ca rezultat al procesului de selecție naturală, crează premisele unei colaborări de durată dintre componente și în consecință o perioadă mai lungă de existență a structurii. Componentele „rebele” sunt excluse din structurile stabile acestea fiind obligate să-și găsească concordanța cu alte structuri sau să rămână în afara colaborării, în acest caz aceasta reprezentând o alternativă fatală.

**4.5.2.2.1.5. Legea dezvoltării progresive nelimitate a sistemelor** (după N. Rejmers, 1992)

*Dezvoltarea și organizarea sistemică ca și complexitate este nelimitată.*

*Legea postulează faptul că, în permanență pot fi găsite noi căi și soluții alternative de dezvoltare care să asigure progresul respectiv perfecționarea structurilor și a relațiilor sistemice.*

Acesta este și un scop în sine al circulației biogene a substanței și energiei. O soluție considerată progresivă inițial, tinde să devină uzuală și învechită ulterior datorită acțiunii în permanență a entropiei.

Legea impune ca deziderat, organizarea și adaptarea în permanență a spațiului la noile cerințe și situații rezultate din dinamica spațio-temporală a substanței și energiei.

Această lege este valabilă în funcționarea sistemelor naturale precum și a celor antropice.

**4.5.2.2.1.6. Legea trecerii (includerii) în structura sistemică a subsistemelor în formare** (după N. Rejmers, 1992)

*Apariția și dezvoltarea unei structuri, formate din elemente aflate în interacțiune, care tinde să devină sistem funcțional, va fi inclusă ca subsistem al sistemului major aflat în formare sau existent, formând astfel, un întreg funcțional (ex. populații și comunități în natură, platforme industriale în economie, diferite forme de cooperare etc.).*

„Fenomenul de cooperare” se manifestă la toate nivelele de organizare a materiei, acesta fiind numit adeseori și „efectul” sistemelor în formare. Această lege se impune a fi luată în considerare în procesele de exploatare agricolă a unui teritoriu, de exploatare a resurselor naturale, deoarece fenomenul de cooperare, printr-o aplicare conștientă permite obținerea unor câștiguri materiale și energetice.

**4.5.2.2.1.7. Legea echilibrului dinamic intern** (după N. Rejmers, 1992)

*Structurile interne ale sistemelor naturale sunt interdependente, înratăta, încât variația unui component determină schimbări structural-funcționale, cantitative și calitative ale întregului sistem (păstrându-se însă suma totală cantitativă a componentelor materiale, energetice, informaționale și dinamice).*

Consecințele manifestării acestei legi sunt:

- impactul asupra mediului (indiferent de natura sa) determină declanșarea unor reacții în lanț în cadrul acestuia, orientate spre direcția neutralizării schimbărilor apărute sau duc la formarea unor noi sisteme naturale;
- impactul minor sau schimbarea parametrilor unui component poate determina schimbări majore la nivelul altor componente și în cadrul sistemului ca întreg;
- orice schimbare apărută în sistemele majore sunt ireversibile, ele ducând la schimbarea unor procese globale și proiectarea sistemului pe noi nivele evolutive, inferioare de cele mai multe ori;

- orice schimbare apărută în sistemele locale determină transformări cantitative și calitative la nivelul sistemelor mari (regionale), care nu sunt perceptibile la prima vedere, dar se soldează cu modificări diferențiate ale potențialului ecologic și economic ale acestora în funcție de capacitatea de toleranță pe care o au.

Această lege are o importanță practică crucială în privința promovării unor măsuri durabile de organizare teritorială și exploatare a resurselor, de încadrare în mediul natural. În cazul unui impact minor, ce afectează o suprafață relativ mică, cu poziționare concretă, acesta este dizolvat și diluat între structurile ierarhice ale sistemelor. În cazul unui impact substanțial pe areale extinse ca teritoriu (bazin hidrografic, masiv forestier, zonă agricolă) se ajunge la declanșarea unor reacții în lanț ca răspuns, cu efecte asupra sistemelor de rang superior.

#### **4.5.2.2.1.8. Legea disipării în mediu a subsistemelor naturale „izolate” (după G. Hilmi, 1966)**

*Subsistemele individuale ce funcționează în mediu, cu un nivel de organizare inferior macrosistemului, care treptat își pierde structura, sunt sortite dizolvării în mediu microsystemic.*

Dizolvarea în mediu se datorează incapacității subsistemului, care se află în afara relațiilor de cooperare cu sistemul major, de a face față concurenței impuse de structurile disipative virile, cedând în mediu energia internă de legătură, sub formă de „energie liberă”.

Din această lege rezultă următoarele căi de organizare a spațiului, cu referire la sistemele naturale și antropice:

- ariile de protecție ale unor elemente biotice aflate pe cale de dispariție, trebuie să aibă o suprafață funcțională extinsă. Ariile protejate cu suprafețe restrânse, care intră în contact direct cu sistemele tehnogene, sunt supuse unui stres intens și sortite dezorganizării prin depopulare. Din acest punct de vedere legea impune amenajarea în cadrul sistemelor naturale protejate, a unor arii (fâșii) de tampon, cu rol de diminuare și gradare a trecerii dintre sistemele naturale și cele social-economice;
- suprafețele agricole ocupate de culturi perene, multianuale sau anuale trebuie să aibă o extindere optimă pentru ca în cadrul spațiului respectiv să se poată concentra suficiente elemente ecosistemice și să rezulte o nouă structură – structura geoecosistemice agricole;
- așezarea ca subsistem al sistemului major de așezări trebuie să-și asigure suficiente căi de legătură cu întregul (căi de transport și de comunicații) altfel se va dizolva în mediul natural, prin plecarea populației autohtone și degradarea infrastructurii din vatră.

#### **4.5.2.2.1.9. Legea „separatismului sistemic” (după N. Rejmiers, 1992)**

*Componentele sistemice sunt structural independente.*

Între componentele sistemice se stabilesc diverse categorii de relații funcționale, întrepătrundere între elemente, dar aceasta nu încalcă legea separatismului, în contextul funcționării sistemului ca întreg. Fiecare component este cointerestat de propria funcționalitate fără a dăuna celorlalte componente, funcției și dimensiunii lor. Fiecare component este strâns legat de celelalte, toate având o soartă comună în context general. Legea este valabilă pentru toate tipurile de sisteme.

#### **4.5.2.2.1.10. Legea dezvoltării sistemogenetice (după N. Rejmiers, 1992)**

*Sistemele naturale, inclusiv acumulările și formațiunile bioecologice, în dezvoltarea lor, urmează sub o formă prescurtată (modificată legic și îmbogățită evolutiv), traseul evolutiv de dezvoltare a structurii sistemice.*

Această lege precizează că în procesul de coordonare și exploatare a sistemului se impune parcurgerea tuturor fazelor genetice stabilite în timp iar neincluderea lor conducând la diminuarea rezultatelor scontate.

**4.5.2.2.1.11. Legea „totul sau nimic”** (după H. Boulicja, citat de N. Rejmers, 1992)

*Suportabilitatea sistemelor naturale față de influențele externe este admisă până în momentul când, cantitativ acestea provoacă procese cu o dinamică intensă și ireversibile.*

Astfel, influențele slabe cuprinse sub pragul critic al suportabilității sunt tolerate de sistemele naturale iar cele situate peste acest prag au un caracter distructiv. Legitatea nu are caracter absolut existând abateri de la aceasta (are mai degrabă un caracter director în elaborarea pragurilor ecologice).

**4.5.2.2.1.12. Legea optimului** (după N. Rejmers, 1992)

*Un sistem se dezvoltă și funcționează cu o eficiență sporită în anumite limite spațio-temporale sau, nici un sistem nu se poate contracta sau extinde la infinit.*

Din *Teoria generală a sistemelor* rezultă că dimensiunea unui sistem trebuie să corespundă cu funcția sa, care să-i asigure astfel susținerea energetică. În conformitate cu această lege, un sistem supradimensionat și cu o slabă diversitate a componentelor are tendința de a se dezmembra în părți funcționale (subsisteme) cu dimensiuni optime funcționale.

În activitatea practică această lege dictează găsirea unor dimensiuni optime pentru sistemele regionale, socio-economice sau agrare. Uniformizarea mediului pe arii întinse prin implementarea unor sisteme „gigant”, foarte extinse și uniforme, determină apariția unor structuri funcționale care destabilizează sistemele implicate.

**4.5.2.2.1.13. Legea (Regula) structurii complete a sistemelor** (după J. Forrester, 1979)

*Elementele și componentele care formează structurile funcționale ale sistemelor și legăturile dintre ele trebuie să fie în număr optim, fără surplusuri sau deficite.*

Sustragerea unui element sistemic determină reorganizarea structurii și stoparea temporală a dezvoltării pentru necesități de echilibrare a structurii.

**4.5.2.2.1.14. Legea (Principiul) creșterii ordinii sistemice în condiții naturale** (după G. W. Leibniz, 2002)

*În cadrul unei structuri sistemice relațiile dintre componente se armonizează istorico-evolutiv (un sistem își poate păstra funcțiile, prin reducerea parametrilor cantitativi de mărime).*

Această lege pretinde ca omenirea, care între timp a devenit o forță ecologică globală, să-și considere pozițiile și să treacă de la o dezvoltare conflictuală cu caracter extensiv în care se află cu mediul, la o cooperare și o dezvoltare durabilă, o creștere intensivă a calității.

**4.5.2.2.1.15. Legea disipării minime a energiei** (după M. Murphy, L. O'Neill, 1999)

*Într-un sistem, la o probabilitate de dezvoltare a unui proces în mai multe direcții (conform legilor termodinamicii) se asigură (produce) un minim al disipării energiei (un minim de creștere al entropiei).*

Procesul evolutiv este orientat întotdeauna de direcția scăderii consumului energetic, a distribuției neuniforme (entropie maximă înseamnă o distribuție absolut uniformă a energiei). Această lege impune permanenta căutare a stării optimului sistemic și ecologic.

**4.5.2.2.1.16. Legea creșterii vitezei de reacție a sistemelor odată cu scăderea nivelului holarhic al acestora** (după J. Forrester, 1979)

*Această lege precizează că sistemele microscalare manifestă reacții rapide de ajustare față de orice perturbație survenită în regimul de funcționare.*

Extinderea spațială redusă, omogenitatea funcțională și absența unor bucle individuale eficiente de autoreglare, receptarea directă a intervențiilor sau a propriilor schimbări generate de procesul autodezvoltării, fac ca sistemele microscalare să aibă o rezistență scăzută la schimbare (după D. Petrea, 1998). Răspunsul sistemului la fluctuațiile exterioare se poate formula fie în sensul asimilării perturbațiilor, ceea ce este mai puțin probabil, fie în sensul restructurării parțiale sau totale a structurii interne. Restructurarea generată de receptarea unei fluctuații sau perturbații care depășește inerția sistemului, poate să conducă la constituirea unor noi structuri spațiale care pot influența parțial sau radical evoluția sistemelor limitrofe, inclusiv în cazul în care acestea aparțin unui alt nivel holarhic (mezo sau macroscalar), prin atragerea acestora în sfera de influență.

#### 4.5.2.2.1.17. Legea omogenizării potențialelor (după N. Rejmers, 1992)

*Când toate diferențele de potențial din cadrul unui sistem devine nul, acesta atinge starea de echilibru termodinamic, fapt ce condamnă sistemul în cauză la dispariție.*

Această lege are caracter universal, fiind valabilă pentru toate tipurile de sisteme, inclusiv pentru cele geografice (naturale, sociale, socio-economice și tehnogene).

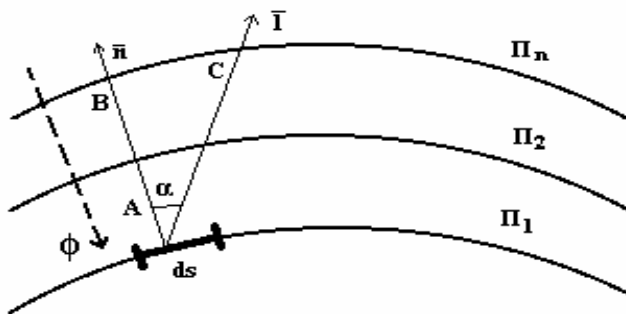
În cadrul sistemelor fără diferență de potențial se instaurează starea de apatie și indiferență, dispar stimulii de organizare.

Omogenizarea potențialelor până la valoarea zero, într-un sistem, nu este posibilă (cu excepția sistemelor mecanico-tehnice). Dispariția unor diferențe de potențial conduc automat la apariția altora, pentru că energia care le caracterizează se transformă dintr-o formă în alta și se conservă calitativ. Blocarea energiei creatoare de potențial, într-un sector, duce la “explozia” acesteia într-un alt sector, sub o altă formă. Problema care se pune este sub ce formă vor apare noile potențiale și ce procese noi vor genera, pe care unele sisteme nu vor fi totalmente apte să le recepționeze și să le însușească.

#### 4.5.2.2.1.18. Legea vectorizării proceselor de către gradientii de potențial (după N. Leonăchescu, 1992)

*Fluxurile generate într-un câmp de potențial se orientează în mod natural, după gradientii acelui potențial care este mai mare, adică în direcția normalei la suprafețele echipotențiale.*

Sensul fluxurilor generate ( $\Phi$ ) este invers sensului crescător al normalei (AB) în direcția ( $\vec{n}$ ) la suprafețele echipotențiale ( $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ ) (fig.16).



**Fig. 16. Modelul vectorizării fluxurilor într-un câmp cu potențial (după N. Leonăchescu, 1992).**

Deplasarea fluxurilor naturale după gradientii de potențial reflectă modul specific de acțiunii a Legii a II-a a termodinamicii, care postulează că sistemele evoluează printr-un consum minim de energie, pe direcția de minimă rezistență.

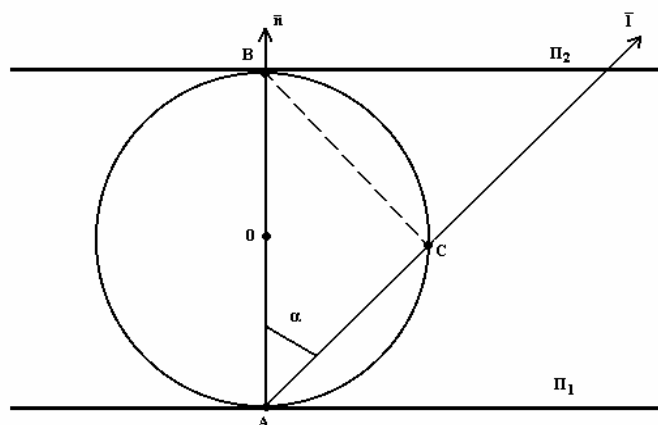
Fiind o lege generală a naturii, ea direcționează fluxurile proceselor naturale pe direcția de minimă rezistență, care corespunde cu gradientii de potențial (în sens invers direcției normalei la suprafața echipotențialei) și prezintă o importanță deosebită în controlul fluxurilor spațiale în condiții de optim funcțional. Producerea fluxurilor de substanță și energie, orientarea acestora în conformitate cu gradientii de potențial, stă la baza apariției tuturor structurilor geografice, a



proceselor de transformare și diferențiere. Probabilitatea de a se produce fluxuri și în alte direcții, spre exemplu în direcția ( $\bar{l}$ ) (fluxul AC în direcția  $\bar{l}$ ) este din ce în ce mai mică, pe măsură ce unghiul ( $\alpha$ ) crește, iar aceasta pentru că acționează *Legea consumului minim de energie* (după N. Leonăchescu, 1992).

$$\frac{\partial \Pi}{\partial l} = \frac{\partial \Pi}{\partial n} \cos \alpha; \quad \frac{\partial \Pi}{\partial l} = |\Delta \Pi| \cos \alpha$$

Diagrama polară din figura 17, redă această variație:



**Fig. 17. Variația probabilității producerii fluxurilor în raport de abaterea față de normala suprafeței echipotențiale** (după N. Leonăchescu, 1992).

Dacă cercul are diametrul AB =

$$|\Delta \Pi| \text{ atunci } \frac{\partial \Pi}{\partial l} = AC = AB \cos \alpha.$$

Pentru  $\alpha = 90^\circ$  fluxurile devin nule (de-a lungul unei suprafețe echipotențiale fluxurile sunt nule).

Obținerea în direcția ( $\bar{l}$ ) a unui flux egal cu cel din direcția ( $\bar{n}$ ) (a gradientilor de potențial) sau de o anumită valoare, implică un consum suplimentar de energie, care crește proporțional odată cu creșterea unghiului  $\alpha$ .

Într-un sistem natural există de regulă, și acționează simultan mai multe diferențe de potențial, care generează procese. Diferențele de potențial se interferează, se suprapun și se condiționează reciproc.

Aceste aspecte sunt aprofundate de *Teoria cuplării proceselor naturale*, care stipulează că toate procesele naturale sistemice sunt profund interconectate și că negarea unei legi condamnă sistemul (după Rodica Vâlcu, 1994).

#### 4.5.2.2.1.19. Legile termodinamicii

Termodinamica reprezintă ramura fizicii care se ocupă cu studiul transformărilor pe care le suferă energia în diferite sisteme materiale ale Universului și implicit cele din învelișul geografic. Conform acestei științe la baza termodinamicii se află două legi fundamentale (principii).

##### 4.5.2.2.1.19.1. Legea (Principiul) I-a a termodinamicii (după R. Mayer, H. Helmholtz, J. Joule, 1845, citat de A. Cișman, 1957)

*Energia nu poate fi creată de către un sistem, ci numai transformată în diferite forme de energie potrivit unor relații strict de echivalență. Variația energiei unui sistem „închis” în timpul derulării unui proces oarecare este egală cu diferența dintre căldura (energia) pe care a primit-o și lucrul mecanic pe care l-a realizat.*

Această lege a termodinamicii coordonează schimburile de energie ale unui sistem fizic de tip „închis” (sisteme a căror structură și compoziție materială nu se modifică în timp) cu mediul înconjurător în timpul derulării unui proces oarecare.

Orice sistem fizic macroscopic prezent în cadrul învelișului geografic posedă o formă oarecare de energie internă, care îi menține coeziunea și se exprimă în variabilele termodinamice clasice: temperatură, presiune, volum.

Energia unui sistem (geosistem) depinde de starea actuală și de istoria sa anterioară:

$$dU = dQ + dW$$

unde:

U – energia internă a sistemului (geosistemului);

Q – căldură;

W – lucru mecanic.

Pentru un proces finit energia acestuia este:

$$\Delta U = Q + W \text{ sau } \Delta U = Q - p\Delta V$$

La un volum constant al corpului (sistemului) ( $dv = 0$  sau  $\Delta V = 0$ ) energia internă a sa crește atunci când absoarbe căldură și scade atunci când în urma unui proces se degajă căldura.

Căldura schimbată de sistem cu mediul său reprezintă variația energiei sale interne.

În cazul particular în care sistemul are caracter „închis și izolat”, adică nu comunică cu mediul prin transfer de energie ( $Q=W=0$ ), energia internă rămâne constantă în timpul apariției unei modificări ( $U_2=U_1$ ). În acest caz nu poate fi vorba de derularea unui proces, care să producă un lucru mecanic de către un sistem închis și izolat, deoarece el își conservă energia internă pentru menținerea coeziunii structurii. Din această deducere rezultă că, nu se poate realiza un „perpetuum mobile de speță I” (un sistem în care să se deruleze un proces, un lucru mecanic fără aport de energie din exterior, din mediu, în care W să fie pozitiv dacă Q și  $U_2=U_1$  sunt nule).

Astfel, un geosistem natural, sociosistem, tehnosistem, ca să funcționeze, să producă un lucru mecanic sau de altă natură, are nevoie de infuzie de energie din mediu. Cantitatea de energie introdusă trebuie să fie întotdeauna mai mare decât energia internă a sistemului și în cantitate suficientă în raport de consumul propriu, de tipul solicitat de către sistem, astfel încât, acesta să funcționeze la parametri optimi pentru producerea lucrului, procesului scontat.

Manifestarea legii în coordonarea unui sistem crează premisele manifestării celei de a II-a Legi a termodinamicii.

#### 4.5.2.2.1.19.2. Legea (Principiul) a II-a a termodinamicii (S. Carnot, 1828 citat de A. Cișman, 1957)

*Orice formă de energie se transformă în final în căldură, care nu mai poate fi convertită integral în alte forme de energie.*

În consecință transformările concrete de energie în orice sistem din învelișul geografic sunt inevitabil însoțite de degajarea de căldură, care tinde astfel să se „degradeze”. Astfel, în toate cazurile, căldura se va propaga de la corpurile calde spre cele reci și nu invers.

Legea a II-a a termodinamicii introduce o deosebire fundamentală în termodinamica sistemelor în care lucrul mecanic este considerat rezultatul nobil al energiei, iar căldura rezultatul degradării acesteia. Se poate admite astfel ca posibilă transformarea în totalitate a unui lucru mecanic în căldură în cursul unui ciclu, invers fiind imposibil. Căldura reprezintă energia de manifestare haotică a atomilor și moleculelor unui obiect sau structură, în timp ce lucrul mecanic este rezultanta mișcării ordonate a unui ansamblu macroscopic de molecule.

Când un sistem efectuează un travaliu (mecanic, electric etc.) și își micșorează energia internă cu o cantitate  $\Delta U$ , lucrul mecanic efectuat  $\Delta L < \Delta U$ , deoarece o parte din energia internă se transformă în căldură. Acesta este rațiunea din care rezultă că, randamentul unei sistem termodinamic nu este unitar (lucrul mecanic rezultat nu egalizează niciodată energia sau căldura primită).

Legea a II-a a termodinamicii postulează tendința generală de degradare a energiei care se transformă natural în căldură (exprimată cel mai frecvent în temperatură) și în consecință conduce la uniformizarea tuturor potențialelor de energie, care înseamnă creșterea entropiei pozitive și implicit a dezordinii, cu tendință de spontaneitate pe toate căile posibile.

Implicațiile acestei legi în organizarea și dinamica sistemelor se realizează împreună cu *Principiul entropiei*.

#### **4.5.2.2.1.20. Legea informației (după E. Shannon, 1948)**

*Cantitatea de informație (variază de la un sistem la altul) susceptibilă de a fi comunicată și înșușită, este întotdeauna limitată iar această limită este proporțională cu durata de timp scursă de la producerea unui eveniment:*

$$\Delta I \leq \Delta k \Delta t$$

unde:

I – cantitatea de informație;

t – timpul.

Din enunțul acestei legi se poate deduce că informația este expresia stării spațio-temporale a materiei și că, conținutul complet de informație cu privire la producerea unui fenomen sau proces se înregistrează numai în momentul producerii acestuia, după care intervine degradarea informației. Procesul de degradare a informației este strict legată de entropie și de tendința generală de creștere a acesteia odată cu trecerea timpului. Astfel, ulterior producerii procesului sau fenomenului informația se denaturează iar proporția denaturării este echivalentă cu durata de timp scursă. Într-o altă ordine de idei, un sistem nu poate dobândi informație (în sens cibernetic) decât pe seama unei negentropii existente iar cantitatea informației este egală sau mai mică decât valoarea negentropiei (entropie negativă). Astfel, orice informație de care dispune un sistem, geosistem, îi permite să producă o negentropie a cărei valoare este cel mult egală cu informația de care dispune. Perspectiva generală a degradării informației odată cu trecerea timpului este conformă cu *Legea a II-a a termodinamicii* și *Legea entropiei*, care este specifică mai mult sistemelor anorganice.

În cadrul sistemelor organice, aflate departe de echilibru, se pun în evidență și tendințe inverse, de stopare a procesului de degradare, de stocare și procesare a informației prin selectare odată cu trecerea timpului, prin acțiuni de autoorganizare. Această acțiune este vitală pentru viitorul acestor sisteme deoarece în cadrul informației stocate și procesate se regăsesc stări și experiențe trecute ce impun comportamente calitativ noi de adaptare în viitor.

În acțiunile de înțelegere și conștientizare a activităților umane cantitatea și calitatea informației (organizată sub formă de experiențe, cunoștințe, proiecte etc.) este vitală pentru o armonioasă modelare și dezvoltare a spațiului geografic. Astfel, corectitudinea și calitatea măsurilor luate în vederea organizării și gestiunii spațiului geografic depinde în primul rând de cantitatea și calitatea de informație disponibile la un moment dat, de gradul ei de procesare.

#### **4.5.2.2.2. Principii sistemice**

##### **4.5.2.2.2.1. Principiul complementarității sistemice a subsistemelor (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)**

*În procesul dezvoltării, subsistemele unui sistem natural asigură premisele dezvoltării și autoreglării altor subsisteme care intră în acest sistem (dacă sistemul nu suferă modificări majore).*

Acest principiu este o variantă a *Legii completării ordonate a spațiului*.

##### **4.5.2.2.2.2. Principiul emergenței (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)**

*Fiecare sistem (geosistem) dispune de un mod unic de îmbinare a elementelor (subsistemelor), având legături specifice, astfel, întregul reprezentând mai mult decât simpla sumă a părților.*

Cu cât sistemul are un nivel ierarhic de organizare mai mare, cu atât sunt mai unice și complexe îmbinările. Proprietatea sistemelor complexe de a dobândi calități, care nu se întâlnesc la elementele și subsistemele luate în parte, constituie emergența sistemică.

#### **4.5.2.2.2.3. Principiul structurii omogene și neomogene** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Existența structurii sistemice este legată de diferențierea și diversitatea părților componente. Omogenitatea componentelor structurale ale sistemelor (geosistemelor), care sunt frecvent întâlnite în studii științifice, este rezultatul idealizării unor părți reale ale sistemului după anumiți parametri.*

*Omogenitatea reală conține întotdeauna în ea neomogenitate (diversitate).*

Acest principiu se corelează cu principiul metodologic general al diversității, conform căruia în studiul dinamicii sistemelor aflate în dezvoltare, se impune acordarea atenției neomogenității, care reprezintă embrionul unor noi stări calitative.

Astfel, ținând cont de neomogenitatea reală și utilizând inteligent imaginea idealizată despre omogenitate, se pot obține rezultate bune în cercetarea științifică, geografică și în organizarea teritoriului, ca ramură a geografiei aplicate (după A. Trofimov, V. Moskovkin, 1983).

#### **4.5.2.2.2.4. Principiul ierarhizării sistemice** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Una din caracteristicile de bază ale sistemelor (geosistemelor) este ierarhizarea, proprietatea de a împărți sistemul în subsisteme relativ independente, dar subordonate între ele, sistemelor de diferite ranguri.*

Ierarhia sistemelor posedă câteva proprietăți (după Ju. Arhipov, 1977):

- *decompoziția verticală* - legăturile verticale din cadrul sistemului, determină existența subsistemelor în cadrul acestuia, iar subsistemele superioare includ în structura lor subsisteme de rang inferior;
- *prioritatea acțiunii la subsistemele de rang superior;*
- *dependența de funcționalitatea și dezvoltarea subsistemelor de rang inferior.*

În unitatea întregului, relativa independență a părților se realizează în conformitate cu rolul coordonator al întregului.

#### **4.5.2.2.2.5. Principiul diviziunii în părți** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Integritatea sistemelor (geosistemelor) stipulează că, în studiul subsistemelor și elementelor se impune o abordare interdependentă și relațională.*

În cazul în care sistemul este foarte complex, neputându-se aborda global, ca întreg funcțional, în cadrul modelării se impune divizarea acestuia conform scării în subsisteme, pe baza unor indici teritoriali sau ramuri.

Acest principiu permite studiul părților ca formațiune relativ independentă.

#### **4.5.2.2.2.6. Principiul zonalității și azonalității** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Principiul zonalității impune în abordarea sistemică, să se țină cont de zonalitatea geografică, determinarea și studierea zonelor de influență.*

Aceasta poate fi zonalitatea latitudinală, etajarea verticală precum și zonalitatea proceselor, zone de influență a unor obiecte asupra teritoriilor limitrofe (ex. zona de odihnă în jurul marilor orașe).

Existența unor caractere specifice ale „opozanței” mediului este legat de azonalitatea condițiilor de dezvoltare a sistemelor.

**4.5.2.2.7. Principiul caracterului organizat al sistemelor (geosistemelor) (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)**

*Acest principiu este strâns legat de principiul ierarhizării. Structura sistemică este în conformitate cu organizarea și ordonarea sistemică. Ca măsură a ordonării o constituie nivelul entropiei negative (negentropiei), iar al dezorganizării, nivelul entropiei propriu-zise.*

Procesul de dezvoltare a sistemelor (geosistemelor), conduce pe de o parte la mărirea neomogenității componentelor, a complexității ierarhice, la creșterea organizării în sistem, ce corespunde cu scăderea entropiei (creșterea negentropiei). Pe de altă parte, acest proces firesc este însoțit inevitabil de nivelarea diferitelor tipuri de potențiale între componenții sistemici (geosistemici), creșterea omogenității, scăderea nivelului de organizare, ce corespunde cu creșterea entropiei pozitive (scăderea negentropiei).

În sistemele închise (unde lipsesc intrările și ieșirile) procesele se dezvoltă într-o singură direcție, spre creșterea entropiei, ce corespunde cu creșterea omogenității, scăderea cantității de energie ce activează în sistem, distrugerea ierarhiei structurale (după R. J. Chorley, B. A., Kennedy, 1971). În sistemele deschise (unde există intense schimburi de substanță și energie cu mediul) procesele care se dezvoltă au tendința de abatere de la *Legea a II-a a termodinamicii* și *Principiul entropiei*, ce impun ca în urma disipării potențialului de energie să rezulte entropie pozitivă sau dezordine.

Pentru un sistem deschis, producerea entropiei ( $dS$ ) în cursul unei transformări elementare este rezultatul variației entropiei ( $d_eS$ ) la schimbările din exterior și creșterii entropiei ( $d_iS$ ) datorită proceselor ireversibile din interiorul sistemului (difuzie, reacții chimice etc.) (după A. Boutot, 1997).

Expresia matematică a acestui aspect este dată de relația (după A. Boutot, 1997):

$$dS = d_eS + d_iS$$

unde:

$d_eS$  – fluxul de entropie care vine din exterior și traversează sistemul;

$d_iS$  – producția internă de entropie a sistemului.

Legea a II-a a termodinamicii impune ca producția de entropie a unui sistem să fie pozitivă sau zero ( $d_iS \geq 0$ ). Relația nu enunță însă producerea sau restricția producerii entropiei negative ( $d_iS < 0$ ).

Deci, variația entropiei unui sistem deschis, în cursul unei transformări elementare sau complexe, poate fi și negativă. Astfel, un sistem deschis, macroscopic, fără a contrazice Legea a II-a a termodinamicii, poate atinge un nivel de structurare mai mare la finalul unui proces decât la începutul său. Pentru ca această stare să fie stabilă (producția de entropie a unui sistem să fie negativă, să determine apariția și menținerea ordinii în structura internă) trebuie să se respecte condiția de staționare în producția de entropie ( $dS = 0$ ), respectiv  $d_eS = -d_iS (< 0)$  (după A. Boutot, 1997). Aceasta înseamnă că în cadrul unui sistem deschis cantitatea de entropie negativă care este importată din mediu, trebuie să fie egală sau mai mare decât entropia pozitivă produsă de sistem ( $d_eS \geq d_iS$ ). Această situație determină ca sistemele deschise să funcționeze departe de starea de echilibru, pe baza entropiei negative importate din mediu, care impune o creștere a ordinii interne, pentru a fi capabile să asimileze și să disipeze surplusul de potențial energetic reprezentat de entropia negativă și atingerea stării de echilibru termodinamic în conformitate cu Legea a II-a a termodinamicii, care înseamnă entropie pozitivă maximă sau moarte prin destrucție.

Atingerea echilibrului termodinamic în cazul sistemelor deschise, care se află la „diferite depărtări” față de această stare, în conformitate cu cantitatea și calitatea entropiei negative importate din mediu, se va produce în cazul în care nu se respectă condiția de staționare în producția de entropie ( $dS = 0$ , respectiv  $d_eS = -d_iS < 0$ ) sau datorită factorilor externi de constrângere, a unor catastrofe care blochează sau anihilează absorbția entropiei negative din mediu (după A. Boutot, 1997).

**4.5.2.2.2.8. Principiul teritorialității** (după A. Trofimov, Ju. Arhipov, P. Huzeev, 1982)

*Acest principiu precizează dependența funcționalității și dezvoltării geosistemelor de repartitia în teritoriu (spațiu) a elementelor componente.*

Funcționalitatea și dezvoltarea geosistemelor depinde de mulți factori determinanți, dar un rol important îl joacă desfășurarea spațială a elementelor.

**4.5.2.2.2.9. Principiul distribuției spațiale echilibrate a componentelor** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Toate componentele unui sistem sunt legate într-un tot unitar, prin schimburile de substanță și energie. În cadrul geosistemelor se pot evidenția grupări ale elementelor (a părților componente). În fiecare grupare, orice component poate avea (juca) un rol stimulator, neutru sau negativ în funcționarea și dezvoltarea acestora.*

Astfel, în studierea geosistemelor se impune acordarea unei atenții deosebite, analizei subsistemelor cu caracter „formal” întâlnite în spațiul geografic, respectiv evidențierea proprietăților și proceselor din cadrul acestora (după P. Claval, 1976).

**4.5.2.2.2.10. Principiul celor mai scurte trasee și al rezistenței minime** (V. Cristaller, 1933 citat de A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Un câmp rezultat din manifestarea proceselor geografice, în anumite condiții, determină apariția curenților de substanță, energie și informație.*

Existența curenților în câmpul tensiunilor este legat de nesincronizarea schimbărilor în timp a componentelor structurale și a combinării lor în acest câmp. Structurile care se modifică greu reprezintă câmpurile, curenții fiind structurile care se modifică intens. Mișcarea curenților se realizează de la alternative mai puțin preferabile, la cele mai mult preferabile, pe traseul cel mai scurt posibil (pe linia gradientului vertical maxim) în direcția tensiunii minime (după A. Retejum, 1971; A. Armand, 1973).

**4.5.2.2.2.11. Principiul dezmembrării spațiale (determinării limitelor)** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Indiferent în ce mod se va desemna geosistemul, pe baza unor legături sau indici, nu există garanții că se vor găsi unul sau mai mulți indici pe baza cărora elementele analizate se vor îmbina cu altele.*

Astfel, structurile sistemice desemnate se vor intersecta. Prin urmare, se poate considera că pentru fiecare geosistem există o limită. În același timp se poate considera că nu există sau aproape nu există niciodată o limită între sisteme (după N. Blažko, A. Trofimov, Ja. Zabotin, 1970). În concluzie nu există necesitatea de a nega realitatea limitelor geografice precum și a fâșiilor de tranziție, deoarece aceste două, însăși, se îmbină reciproc (după V. Preobraženskij, 1972).

**4.5.2.2.2.12. Principiul dependenței sistemului de proprietățile mediului** (după A. Trofimov, Ju. Arhipov, P. Huzeev, 1982)

*Acest principiu indică necesitatea de a se ține cont de faptul că, funcționalitatea și dezvoltarea sistemelor geografice depinde nu numai de distribuția elementelor și a factorilor determinanți, ci și de proprietățile mediului natural.*

Acesta subliniază necesitatea ținerii cont de proprietățile combinate ale mediului natural și de dependența funcționalității și dezvoltării sistemelor (geosistemelor), de particularitățile

acestor combinații (ex. sistemele economico-geografice funcționează și se dezvoltă după legi social-economice, dar are și particularități determinate de diferențierile geografice locale).

#### 4.5.2.2.13. Principiul vecinătății apropiate (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Acest principiu independent, a fost elaborat pe baza *Legii relativității factoriale* (după N. Makkavev, 1976) și a *Principiului poziției* (după B. Rodoman, 1979).

*Ținând cont de complexitatea interacțiunilor din cadrul sistemului "componentă naturală-populație-producție" se poate arăta că, datorită combinării condițiilor naturale și a resurselor, condiționat de starea acestora, de proprietățile interne și externe, sistemul reacționează diferit la același tip de influență a factorului antropic.*

În spațiul geografic există diferite combinații și dispuneri ale componentelor naturale care influențează stimulatoriu dezvoltarea sistemelor geografice. Astfel, dezvoltarea unui sistem este influențată în primul rând de factorii și de condițiile cele mai apropiate de acesta (influența este determinată și de factorii îndepărtați – influență secundară).

#### 4.5.2.2.14. Principiul (Legea) entropiei<sup>4</sup> (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Conform legilor termodinamicii, scăderea entropiei și creșterea ordinii în cadrul unui sistem (geosistem), nu se poate realiza fără creșterea compensatorie a entropiei și dezordinii în sistemele vecine, din care se preia entropie negativă.*

R. Clausius (1854, citat A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984, p. 17) a stabilit că în toate transformările elementare termodinamice dintr-un sistem, variația entropiei ( $dS$ ) este superioară sau egală cu raportul:

$$\delta Q/T$$

unde:

$\delta Q$  – cantitatea elementară de căldură sau energie primită de sistem;

$T$  - temperatura, presupusă a fi uniformă a sursei de energie.

În cazul sistemelor izolate, care nu au schimb de energie (entropie negativă) cu mediul ( $\delta Q = 0$ ) entropia acestuia va fi  $dS \geq 0$ .

Entropia este în concluzie, o funcție crescătoare și atinge maximum în starea echilibrului termodinamic ( $dS = 0$ ), când sistemul se află în fața situației de dezintegrare pe fondul inexistenței diferenței de potențial (sursa energetică), care ar susține coeziunea părților componente și ar motiva existența sistemului disipativ (funcția de disipare a potențialului energetic). Creșterea entropiei exprimă o evoluție a sistemului către starea cea mai probabilă, care este cea mai mare și rapidă producătoare de entropie prin disiparea energiei.

O condiție primordială pentru dezvoltarea unui sistem (geosistem) în direcția creșterii organizării, este deschiderea circuitelor și schimbului permanent de substanță și energie cu mediul extern. În sistemele închise, lipsește compensarea entropiei prin negentropie (entropie negativă), care în timp duce inevitabil la creșterea dezordinii structurale și descreșterea organizării sistemelor.

#### 4.5.2.2.15. Principiul istoricismului (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Un sistem există ca întreg nu numai în spațiu ci și în timp.*

De aspectul temporal este legată evoluția (momentul apariției, dezvoltarea, distrugerea - reprezintă moartea prin dezorganizare) și istoria sistemului (după V. Annenkov, 1979). Îmbinarea abordării istorico-sistemice cu cea structural sistemică, permite studierea aspectelor

<sup>4</sup> Entropie (din greacă: schimbare de poziție, transformare, dezordine) (DEX, 1996). Entropia este o funcție matematică a structurii sistemului și depinde de ansamblul de elemente respectiv repartiția lor pe submulțimi. După Teorema Hincin, entropia este asociată cu fiecare sursă de informație. Fiecare câmp de evenimente include și o cantitate de entropie, dar și de informație. Informația este definită ca măsură a ordinii în sistem.

statice și dinamice ale sistemelor. În istoria unui sistem se evidențiază diferite caractere generale ale dialecticii ca: continuitate în dezvoltare, unitatea, contradictoriul, trecerea stării cantitative în cea calitativă și dezvoltarea în salturi.

Aspectul temporal al existenței sistemului condiționează desemnarea unor principii în modelarea sistemelor geografice.

#### **4.5.2.2.2.16. Principiul schimbărilor cantitative și calitative în funcționalitatea sistemelor** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Funcționarea sistemului determină schimbări de stare ale elementelor și subsistemelor, precum și a întregului sistem (geosistem dinamic).*

Astfel, se produce o schimbare treptată a structurii și regimului de funcționare, care favorizează creșterea gradului de complexitate sau simplitate a sistemului. Acumularea în timp a acestor schimbări, conduce la deplasări (salturi) cantitative și calitative în structura și regimul de funcționare, care în final aduc sistemul în situația de trecere într-o nouă stare. Acest proces este continuu (după Arhipov și colab. 1976).

#### **4.5.2.2.2.17. Principiu neomogenității temporale (Principiul heterocronicității)** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Sistemele geografice funcționează ca un întreg sincron, dar de cele mai multe ori ca și un întreg diacron (elementele sunt legate prin relații despărțite în timp) (după A. Krauklis, 1977).*

Fiecare element al sistemului se caracterizează printr-un timp propriu de relaxare (de manifestare), ca rezultat formându-se sisteme (geosisteme) adaptate bine, rău, sau parțial la condițiile de mediu.

O atenție deosebită trebuie acordată geosistemelor care au elemente cu timpi diferiți sau necunoscuți de „relaxare” (după R. J. Chorley, B. A., Kennedy, 1971). Astfel, fiecare geosistem are un timp caracteristic de dezvoltare (după Ju. Simonov, I. Zeidis, 1978).

Ritmurile naturale de dezvoltare ale fiecărui component sunt diferite ca și vitezele reacțiilor de răspuns (feed-back). Din acest motiv sistemele geografice reacționează diferit chiar și la influențe sincrone și armonioase și de același tip din exterior. De aici rezultă deplasarea fazelor de manifestare în timp și spațiu - *heterocronicitatea*.

#### **4.5.2.2.2.18. Principiul inerției sistemice** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Legat de heterocronicitatea funcționării elementelor unui sistem geografic este deplasarea fazelor de manifestare în timp și spațiu a acestora.*

Astfel, diferă și reacția de interacțiune, care determină viteza reacțiilor de tip feed-back, (legăturile inverse sunt determinate de manifestările diferite ale timpilor de relaxare a elementelor geosistemice). Din această cauză, legat de complexitatea structurii sistemice, geosistemele se caracterizează printr-o anumită inerție de reacție la parametrii externi (factori) care intră în interacțiune cu acestea (reacție cu o anumită întârziere în timp), (după A. Trofimov, 1975).

#### **4.5.2.2.2.19. Principiul amortizării procesului** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Sub acțiunea unui șir de procese (factori) asupra sistemelor naturale, apar și se manifestă factori, care împiedică acțiunea și influența acestor procese.*

Se declanșează „mecanismul stabilizării” sistemice. Pentru sistemele naturale, acest mecanism funcționează în așa fel, încât, sistemele se adaptează la influențele externe. Amortizarea acestor procese în timp se realizează după *Legea creșterii exponențiale* (după A.



Trofimov, 1976). Acest principiu în cazul sistemelor naturale mai poate fi numit și *Principiul adaptabilității la mediul înconjurător*.

#### 4.5.2.2.20. Principiul șocului catastrofal (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Catastrofele globale sau locale, naturale, natural-antropice, întotdeauna determină schimbări majore în organizarea sistemelor naturale, ecologice și social-economice, ca răspuns la noile condiții de mediu.*

Aceste schimbări au de multe ori un caracter extrem, nu este în concordanță cu vechile condiții de mediu, ceea ce impune sistemelor existente condiționări de adaptabilitate la noile condiții, care nu se găsesc în „structura genetică”, fiind sortite la dezorganizare.

Adaptabilitatea se poate realiza prin treceri lente de la o condiție la alta, în conformitate cu ritmurile proceselor din interiorul sistemelor. Salturile bruște aduc sistemul în starea de blocaj, șocul rupând legăturile interne și externe, sistemul sufocându-se. Acestui principiu i se supun atât sistemele naturale cât și cele sociale sau economico-industriale.

#### 4.5.2.2.21. Principiul unității sub aspect istoric (Principiul uniformismului și actualismului; Principiul istorismului) (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Acesta stabilește existența unor asemănări ale proceselor și relațiilor geosistemice actuale cu cele din trecut. Nici un fenomen actual nu poate fi înțeles fără a se cunoaște (ținerea cont) trecutul lui.*

Principiul subliniază necesitatea studierii proceselor și fenomenelor care se produc în geosisteme, în procesul dezvoltării. În afară de aceasta, principiul precizează că fiecare geosistem posedă o memorie structurală (după I. Zeidis, Ju. Simonov, 1980).

De asemenea, principiul precizează că la trecerea de la o stare la alta, este nevoie de un anumit timp, care reprezintă timpul maxim de deplasare a impulsurilor informaționale (după I. Zeidis, Ju. Simonov, A. Trofimov, 1989).

#### 4.5.2.2.22. Principiul conservării energiei (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)

*Energia unui sistem poate crește numai prin import de energie din mediu, sub formă de lucru sau căldură, dar nu prin producție de energie din resurse proprii.*

Deci, un sistem nu poate fi autarhic sub aspect energetic (ecosistemul se comportă ca un sistem termodinamic, care nu produce energie, ci transformă energia acceptată din mediu în lucru și căldură).

Balanța energetică a unui sistem va fi descrisă de relațiile dintre energia internă, lucru și căldură:

$$dU = W - Q$$

unde:

W – lucru;

Q- căldură.

Atunci când un sistem produce un lucru mai mare decât energia acceptată, el este nevoit să cheltuiască din rezervele sale de energie internă, pe care le transformă în lucru mecanic și căldură. Astfel, baza energetică a sistemului dispare. Cantitatea de energie convertită depinde de starea finală și inițială a potențialului energetic a sistemului, care este independentă de lungimea traseului energetic.

#### 4.5.2.2.23. Principiul degradării energiei (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)

*În orice proces de transformare a energiei (energie radiantă – energie chimică – energie mecanică – energie electrică – etc.), o parte din energia potențială inițială se degradează și este*

*dispersată sub formă de căldură (rezultantă a mișcării dezordonate a moleculelor). În concluzie, eficiența transformărilor energetice este întotdeauna mai mică de 100 %.*

Mentținerea organizării (ordinii) sistemelor, implică desfășurarea fluxului și a transformărilor de energie, deci pierderi energetice.

În urma faptului că energia degradată sub formă de căldură nu mai poate fi utilizată de sistem, ceea ce impune noi intrări de energie potențială, fluxul de energie prin sistem este unidirecțional.

În sistemele abiotice, pierderile de energie (entropia) tind să crească permanent, ceea ce marchează tendința lor către dezorganizare.

În cadrul sistemelor vii (ecosisteme) captarea de energie (prin intermediul proceselor biochimice de sinteză, a lanțurilor trofice) permite compensarea pierderilor, menținerea și chiar creșterea ordinii sistemului (dezvoltarea organismelor biogene, apariția comunităților și populațiilor de diferite specii etc).

#### **4.5.2.2.24. Principiul transformării energiei într-un sistem** (după N. Leonăchescu, 1992)

*În cadrul unui sistem, toate formele de energie se pot transforma în energie termică.*

În consecință, temperatura reprezintă un parametru care oglindește starea energetică a unui sistem în echivalența sa termică (după N. Leonăchescu, 1992).

#### **4.5.2.2.25. Principiul holografic** (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

*Conform acestui principiu, toate schimbările care au loc într-un sistem (geosistem) la nivel de microscară, indiferent de natura și sursa lor, se reflectă în sistemele (geosistemele) mezo și macroscale, adică „întregul se reflectă în parte”.*

#### **4.5.2.2.26. Principiul reciprocității** (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)

*Într-un sistem termodinamic de procese reversibile, entropia tinde spre maximum, după care nu mai poate avea loc creșterea entropiei, în conformitate cu postulatul Legii a II-a a termodinamicii.*

Transformările energetice reale sunt însă ireversibile. Variațiile entropiei vor fi întotdeauna mai mari decât zero. Într-un sistem de procese ireversibile acționează forțe externe și interne  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , care generează curenți de energie corespunzători  $I_1, I_2, \dots, I_n$ . Fluxul energetic al sistemelor este dat de suma mărimilor acestor curenți:

$$I = \sum_{i=1}^n I_i > 0$$

Dacă fiecare dintre curenți ar fi exclusiv funcția unei singure forțe, deci dacă toate forțele și curenții corespunzători ar fi independenți unii față de alții, atunci nu s-ar forma nici un fel de structură și entropia ar atinge spontan valoarea maximă. Însă forțele sunt cuplate între ele, ceea ce duce la structurare.

#### **4.5.2.2.27. Principiul sincronizării externe** (după P. M. Murphy, A. J., Luke O'Neill, 1999)

*Starea dezorganizată a materiei în condițiile echilibrului termodinamic (condiții de stabilitate perfectă) este ordonată lângă condiții de instabilitate (potențial energetic), dând naștere unui comportament ordonat, cu puține dimensiuni care este descris de parametrii de ordine (legi sau principii).*

Acest principiu exprimă faptul că apariția stucturilor organizate de tip sistemic, cu diferite grade de complexitate nu este posibilă decât în condițiile de instabilitate termodinamică, pe fondul apariției unui potențial energetic. Această ordonare a structurilor se datorează apariției

diferențierilor de potențial energetic în câmpul de repartiție a elementelor constitutive, care vectorizează termodinamica în sensul disipării potențialului. Ordonarea părților va exista atâta timp cât va exista și diferența de potențial dată de potențialul energetic între câmpurile aflate în echilibru termodinamic și cele în dezechilibru, care va ordona fluxul și implicit componentele. Scopul final al acestei ordonări a structurilor, pe diferite nivele de complexitate (sisteme de diferite nivele holarhice) în conformitate cu diferența de potențial, este acela de a anihila cât mai rapid și eficient posibil, diferența energetică de potențial. Astfel, cu cât diferența de potențial dintre două câmpuri de repartiție a materiei este mai mare, cu atât complexitatea structurilor disipative va fi mai accentuată iar intensitatea proceselor, respectiv complexitatea modurilor, căilor, de disipare va fi mai mare.

**4.5.2.2.28. Principiul contracarării gradientului de potențial energetic** (P. M. Murphy, A. J., Luke O'Neill, 1999)

*Odată ce un sistem a fost scos din starea de echilibru termodinamic, acesta va utiliza toate posibilitățile pentru a contracara gradientii aplicați.*

Astfel, dacă cresc gradientii de potențial energetic aplicați, va crește și abilitatea sistemului de a se opune acestei îndepărtări de starea de echilibru termodinamic. Dacă permit condițiile dinamice și/sau cinetice, pentru diseminarea potențialului energetic apar și procese de autoorganizare a structurii disipative. Acest principiu are aplicabilitate atât pentru structurile disipative anorganice cât și cele organice, biotice, ecosistemice și sociosistemice.

**4.5.2.2.29. Principiul independenței formei în raport cu substratul** (după R. Thom, 1980)

*Forma (morfologia) structurilor spațiale are caracter independent în dezvoltarea lor în raport cu substratul formei sau natura forțelor implicate în organizarea substratului.*

Din acest principiu se poate deduce că dezvoltarea și evoluția formelor structurilor spațiale sunt guvernate de legi specifice, distincte de cele care guvernează dezvoltarea și evoluția materiei, ceea ce nu înseamnă că o formă poate exista fără substrat.

Astfel, este foarte greu de prevăzut cu precizie, forma pe care o structură spațială o va lua în procesul dezvoltării.

Autonomia formei în raport cu substratul a contribuit la diversificarea și mai amplă a structurilor spațiale, la apariția complexității și diversității peisagistice a formelor din Univers și implicit, din spațiul geografic.

Acest principiu permite și impune crearea și organizarea unor structuri cu forme diverse folosind același substrat, adaptate la contextul peisagistic din care face parte, la geometria spațiului geografic în care se dezvoltă.

**4.5.2.2.30. Principiul extremalității în dezvoltarea formelor** (după D'Arcy Thompson, 1917 citat de A. Boutot 1997)

*Morfologia obiectelor și structurilor naturale din cadrul spațiului geografic sunt rezultatul constrângerii acestui spațiu, a subspațiilor holarhice componente la acțiunea de extindere mecanică a obiectelor (dinamica în conformitate cu vectorii de potențial) sau structurilor în vederea ocupării la maxim a acestor spații. De asemenea, anumite forme sunt rezultatul minimizării ocupării spațiului ca urmare a unor constrângeri de tip fizic, fizico-chimic, chimic sau geografic, biotic, economic etc.*

Din acest principiu se poate deduce că forma obiectelor și structurilor fizice, geografice, sunt independente de substrat dar sunt determinate de spațiul disponibil pentru dezvoltarea acestora, în care ele tind să se dezvolte până la ocuparea maximă a spațiului sau sunt rezultatul minimizării ocupării spațiului datorită manifestării unor constrângeri. Astfel, forma obiectelor și

structurilor spațiale, va fi rezultanta manifestării acestor două extremalități de control a dezvoltării formelor.

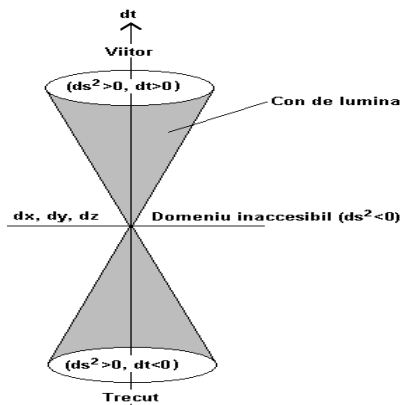
Formele obiectelor și structurilor spațiale ce se vor abate de la acest principiu reprezintă forme inestetice, care vor determina în timp degradarea peisajului geografic, dar și disfuncții în existența obiectelor și dezvoltarea structurilor prin neîncadrarea armonioasă a lor în cadrul spațiului.

#### 4.5.2.2.31. Principiul acțiunilor întârziate (după O. Costa de Beauregard, 1972 citat de S. W. Hawking, 1988)

*Un fenomen dat poate influența desfășurarea doar a fenomenelor ulterioare care se află în interiorul „conului de lumină viitor” (fig. 18).*

„Conul de lumină” reprezintă un concept dedus din teoria relativității și este asociat cu un con generator de lungime nulă și se exprimă prin ecuația:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = 0$$



**Fig. 18. Modelul „conul de lumină” de reprezentare a spațio-temporalității și implicații acestuia în reprezentarea fenomenelor cu producere în viitor** (după O. Costa de Beauregard, 1972).

Spațiu-timpul este împărțit în trei zone de către „conul de lumină”  $ds^2 = 0$  (locul geometric al punctelor a căror „distanță” față de origine este nulă, adică ansamblul traiectoriilor semnalelor cu viteză  $c$ ).

„Domeniul inaccesibil” este locul geometric al punctelor ce nu pot fi atinse de nici un semnal plecând din 0

( $dx^2 + dy^2 + dz^2 > c^2 dt^2$ ).

Vectorii spațiu-timp pot fi clasati în următoarele categorii:

- „de gen spațial” pentru care  $ds^2 < 0$  și unde vectorii spațio-temporali se îndreaptă spre exteriorul „conului de lumină” și fac parte din „domeniul inaccesibil”. „Domeniul inaccesibil” la rândul său este format din două părți distincte. Pe de o parte există „domeniul inaccesibil viitor” ( $t > 0$ ) conținând ansamblul punctelor care reprezintă evenimente viitoare evenimentului origine ( $t = 0$  - prezent) și care nu pot fi totuși atinse de nici un semnal pornind din origine. Pe de altă parte există „domeniul inaccesibil trecut” ( $t < 0$ ) al evenimentelor anterioare evenimentului origine, care nu pot fi atinse cu nici un semnal pornind din origine;
- „de gen temporal”, pentru care  $ds^2 > 0$  și unde vectorii spațio-temporali se îndreaptă spre interiorul „conului de lumină”, care cuprinde două zone distincte, respectiv „viitor” și „trecut”;
- „de gen luminos” pentru care  $ds^2 = 0$  și unde vectorii spațio-temporali se află plasați pe „conul de lumină”, reprezentând prezentul.

Acest principiu se aplică doar fenomenelor și proceselor macroscopice.

Din acest principiu deducem că temporalitatea proceselor și fenomenelor este unidirecțională de la trecut la viitor, trecând prin prezent. Aceasta crează premisele ca între fenomenele și procesele trecute respectiv viitoare să existe o relație de determinare.

*Existența timpului unidirecțional crează determinare și influență unidirecțională de la trecut la viitor.*

Extapolând ideea de la nivelul îndregului Univers la domeniul spațiului geografic, se poate afirma că există un „con de lumină” propriu pentru fiecare component geosistemic, sau geosistem în care se poate evidenția extensia stării trecute și perspectiva viitorului prin prisma determinărilor care au generat starea actuală și a posibilelor stări viitoare ce au ca bază de

determinare starea actuală. Având în vedere că ultima limitare a influenței viitoare este dată de „conul de lumină” generat de propagarea luminii în spațiu, în cadrul spațiului geografic orice fenomen sau proces cu producere chiar la scară locală în prezent va influența toate procesele și fenomenele cu producere în viitor chiar la scară globală. De aici marea grijă și responsabilitate care se impune în gândirea acțiunilor de amenajare și intervenție în organizarea spațiului deoarece toate aceste acțiuni se află plasate în „conul de lumină” al influențelor viitoare, astfel că prin tot ceea ce se face azi, noi creem viitorul (vezi motto-ul lucrării)!

#### 4.5.2.2.3. Regulile sistemice

##### 4.5.2.2.3.1. Regula transformărilor limitate a sistemelor naturale (după N. Rejmiers, 1992)

*În procesul exploatării sistemelor naturale, se impune respectarea unor limite de toleranță a suportabilității.*

Respectarea acestor limite permite sistemelor să-și păstreze individualitatea, autoorganizându-se și autoreglându-se. Aceste două însușiri ale sistemelor naturale se mențin pe baza mecanismelor de conexiune internă a componentelor, a acțiunii reciproce a subsistemelor de același rang și a suprasistemelor în ierarhia teritorială.

Un sistem de rang superior poate menține în structura sa un subsistem dezorganizat, dar nu-l poate restabili funcțional.

Din această regulă rezultă următoarele concluzii:

- *unitatea de resursă biologică regenerabilă, poate fi obținută numai prin parcurgerea anumitor etape de dezvoltare, având o viteză caracteristică de desfășurare a etapelor;*
- *saltul unor faze de dezvoltare consecutive stabilite evolutiv în cadrul sistemelor (ecosistemelor) este cu neputință;*
- *desfășurarea activităților agroeconomice este rațională (economică) numai în cadrul limitelor de toleranță a sistemelor (agroecosistemelor), depășirea acestora ducând la scăderea excesivă a eficienței și productivității;*
- *activitățile de modelare, nu trebuie să scoată sistemul din starea de echilibru prin utilizarea unui component al mediului, iar dacă aceasta se impune, sunt necesare acțiuni de compensare a acelui component cu altele asemănătoare;*
- *modelările sistemelor naturale dau câștiguri locale sau regionale bazate pe deteriorarea unor parametri sistemici sau sisteme din arealele vecine;*
- *activitățile economice afectează nu numai sistemul asupra căruia sunt îndreptate acțiunile, ci și subsistemele care tind să echilibreze distorsiunile apărute;*
- *reacțiile în lanț declanșate în interiorul sistemului natural nu se rezumă la transformări legate de substanță și energie, dar afectează și calitățile dinamice ale sistemului;*
- *sistemele secundare care se formează sunt mai stabile decât cele primare, dar le scade potențialul de adaptare la viitoarele stări de mediu.*
- *neconcordanța dintre „scopurile” sistemelor naturale și ale celor economice pot conduce la distrugerea celor dintâi prin impertinența celor din urmă;*
- *influențele sistemelor tehnice asupra sistemelor naturale tind să se permanentizeze și să se amplifice până ce se produce substituirea autoreglării naturale a sistemelor naturale cu una tehnogenă, din punct de vedere economic acesta fiind foarte costisitor.*

##### 4.5.2.2.3.2. Regula coordonării „delicate” a sistemelor naturale (după N. Rejmiers, 1992)

*Coordonarea delicată, orientată spre stabilirea echilibrelor ecologice a proceselor naturale, poate declanșa reacții anticipate în lanț.*

Din acest motiv, este mai preferabilă decât coordonarea „dură” pe care o practică sistemele tehnogene. Această regulă se impune a fi folosită în modelarea oportună a sistemelor naturale. Din punct de vedere economic, pe termen scurt este eficientă coordonarea „dură” tehnologică, însă pe termen lung ea este total neeficientă. Cheltuielile economice inițiale, mai mici în cazul coordonării „dure”, sunt ulterior depășite de investițiile necesare în restabilirea echilibrului deranjate. Coordonarea „dură” în defavoarea celei „delicate”, este admisă numai în cazul unor forme economice intensive de exploatare a sistemelor, dar pe o durată scurtă.

#### **4.5.2.2.3.3. Regula coordonării „dure” (după N. Rejmers, 1992)**

*Coordonarea „dură” a proceselor naturale, care este specifică tehnosistemelor, declanșează procese în lanț și sunt nefavorabile ecologic, social, economic, în timp.*

Această regulă este legată în primul rând de faptul că intervențiile cu caracter major în organizarea sistemelor determină manifestarea *Legii echilibrului dinamic intern* și o creștere a consumului energetic în susținerea proceselor naturale; ea amplifică manifestarea *Legii scăderii eficienței energetice* în utilizarea sistemelor naturale. Prin această coordonare se ajunge de regulă și la încălcarea *Legii optimului*.

#### **4.5.2.2.3.4. Regula inevitabilității apariției reacțiilor în lanț în cazul coordonării „dure” (după N. Rejmers, 1992)**

*Acest tip de coordonare a sistemului provoacă declanșarea reacțiilor în lanț de reorganizare a structurii sistemice și de restabilire a echilibrului, care sunt sub aspect ecologic și social-economic, nefavorabile pe intervale lungi de timp.*

Aceasta se manifestă prin scăderea eficienței energetice a sistemelor naturale, determinând creșterea consumului de energie pentru menținerea echilibrului. Din acest punct de vedere, coordonarea „delicată” reprezintă singura alternativă de viitor.

#### **4.5.2.2.3.5. Regula componenței optime a sistemului (ecosistemelor) (după N. Rejmers, 1992)**

*Nici un sistem nu poate exista independent în condiții artificiale, în care componenții sistemici să fie în surplus sau în deficit. Ca și număr optim de componenți sistemici, se consideră acela care asigură manifestarea echilibrului sistemic de un anumit tip, ce este caracteristic sistemului dat în condițiile existente.*

Această regulă avertizează despre faptul că modificările îndelungate ale componenților ecologici, artificializarea lor, duc la declanșarea proceselor de succesiune care nu întotdeauna au caracter scontat din punct de vedere economic și ecologic. De asemenea, resursele naturale utile se vor epuiza relativ rapid în cazul dat. Nerespectarea acestei reguli va determina în continuare dezorganizarea structurilor social-economice, care sunt de multe ori dezvoltate la extrema optimului ecologic sau în afara acestuia, aceasta ducând la creșterea în permanență a investițiilor de energie pentru menținerea unui echilibru artificial și la obținerea aceleiași cantități de bunuri.

#### **4.5.2.2.3.6. Regula schimbului de bază (după N. Rejmers, 1992)**

*Orice sistem dinamic aflat în starea staționară de klimax, utilizează energia, substanța și informația extrasă din mediu în primul rând pentru menținerea și dezvoltarea sa.*

Această regulă este valabilă pentru toate tipurile de sisteme. Dacă pentru sistemele economice, tehnogene, teoretic s-ar putea atinge un coeficient de utilitate de 100 %, în cazul sistemelor naturale acesta ajunge la maxim 30 %, restul de substanță și energie consumându-se pentru necesități interne. Dacă lucrurile nu ar sta așa, nu ar exista însăși sistemele.

#### 4.5.2.2.3.7. Regula emergenței constructive (după N. Reijmers, 1992)

*Un sistem durabil, rezistent, poate fi format din elemente nerezistente, fragile, care prin legături funcționale cresc valoarea întregului (siguranța, durabilitate).*

Este o regulă utilizată în organizarea sistemelor teritoriale economice, promovând ideea specializării funcționale, teritoriale și a legăturilor de cooperare care duc la structurarea întregului. În cadrul ecosistemelor această regulă este adlitteram urmată, ea determinând și structurarea acestora. Dacă această regulă este numai parțial îndeplinită, crește riscul producerii reacțiilor în lanț, cu caracter distrugător a structurilor sistemice.

#### 4.5.2.2.4. Concepte sistemice

##### 4.5.2.2.4.1. Conceptul de sistem

*Sistemul poate fi definit ca orice secțiune a realității în care se identifică un ansamblu de obiecte, procese, fenomene, ființe sau grupuri interconectate printr-o mulțime de relații reciproce, precum și relațiile cu mediul înconjurător, care acționează în comun, în vederea realizării unor obiective bine definite (după D. Petrea 1998).*

Gh. Enescu (1976) preciza că sistemul, este un concept primar din clasa materiei, care nu trebuie explicitat, fiind ireductibil, nu reclamă o înscenare în ierarhizarea sistemică.

Într-o formulare sintetică putem numi sistem general o mulțime de entități între care există cel puțin o relație (după I. Bonis, 1979).

Termenul *entitate* semnifică orice obiect, proprietate sau relație. Prin urmare, vor exista sisteme de obiecte, sisteme de proprietăți (în cadrul esențelor obiectelor sau fenomenelor) și sisteme de relații (în interiorul sistemelor complexe sau hipercomplexe) (după D. Petrea, 1998). Faptul că există „cel puțin o relație” nu exclude existența unei mulțimi de relații și în plus, asigură existența unei stări a sistemului, cu intrări și ieșiri corespunzătoare. Existența relațiilor asigură *emergența sistemului* și implicit generarea de noi sisteme.

Entitățile, după natura lor, pot constitui atât *sisteme obiective* cât și *sisteme subiective*, cele din urmă detașându-se prin valența lor metodologică (după D. Petrea, 1998). Din această perspectivă, orice entitate poate fi un sistem iar orice sistem, astfel definit, poate fi o entitate, o entitate dintr-un sistem mai extins sau mai complex. Această modalitate de gândire a entității, introduce o viziune dialectică asupra sistemului sub cel puțin două aspecte:

- nici o entitate nu este un element absolut simplu, chiar dacă componentele și relațiile sale nu sunt complet precizate la un moment dat;
- nu există sistem absolut izolat iar orice sistem este o parte componentă, un subsistem dintr-un alt sistem mai extins sau mai complex.

Termenul de sistem este utilizat în egală măsură pentru a desemna entități reale (fizice, biologice, chimice, geografice, tehnice etc.) sau construcții conceptuale (matematice, obiecte invetate de om), configurații mari în care grupurile umane sunt implicate ca elemente componente (organizații sociale, politice etc.).

În faza inițială, studiul sistemelor s-a aplicat mai ales asupra fenomenelor biologice și a proceselor cibernetice. *Teoria generală a sistemelor*, legată de activitatea îndelungată a lui L. von Bertalanffy (1972) și principiile sistemice enunțate de M. D. Mesarovič (1964) și J. Forrester (1979), reprezintă principalele contribuții la dezvoltarea unui corp conceptual și teoretic care s-a dovedit de evidentă relevanță pentru cele mai multe dintre domeniile acțiunii umane.

Conceptele teoriei sistemelor generale cum ar fi: elemente, relații, stări, feed-back, formează fondul principal de cuvinte cu ajutorul cărora s-au constituit și teoriile disciplinelor de organizare a spațiului.

Vom numi astfel, *sistem general, o colecție de obiecte în interdependență, ce se cer studiate în ansamblul conexiunelor interne și în legăturile cu mediul care-l înconjoară într-o perspectivă globală.*

Această definiție acoperă marea varietate de situații sistemice, inclusiv cea de privire și abordare a spațiului geografic. Sub acest aspect definițiile alternative nu sunt altceva decât cazuri particulare ale definiției generale și se pot obține din aceasta, prin explicitări convenabile ale elementelor și interdependențelor lor (geosisteme, sistem ecologic, geotehnosisteme, sisteme economice, sisteme sociale, agroecosisteme, sisteme de așezări etc.).

Limitele sistemului într-o astfel de viziune sunt dictate de natura și intensitatea legăturilor dintre poli și elementele polarizatoare, acoperind suprafața marcată de dominanța acestor relații - *aria sistemului*.

Pornind în definirea sistemului, nu de la elemente ci de la procese (elemente în acțiune), demersul procesual identifică relații invariante în raport cu anumite forme de transformări. Universul obiectiv în care se află sistemul, este în mișcare. De aici deducem că sistemele generale au elemente și interdependențe ce depind de factorul timp, respectiv au un caracter dinamic.

Elementele sistemului se clasifică în: *elemente, date de decizie și control, interdependențe*.

*Ambientul*, formează de regulă așa-zisul spațiu tampon, caracteristic tuturor sistemelor, inclusiv sistemelor geografice la scară planetară.

*Spațiul tampon este un spațiu al tensiunilor și indeciziilor, el atenuează șocurile provenite din interior sau cele generate de factorii externi.*

Ansamblul formelor de elemente și relațiile unui sistem reprezintă *structura sistemică*, sau autonomia sa.

*Structura sistemului asigură coerență în interiorul sistemului și sugerează perimetrul care delimitează spațiul de manifestare al proprietăților specifice respectivului sistem.*

Sistemul prezintă un *comportament variabil în timp*, care poate fi identificat în modificările survenite în structura și relațiile cu mediul înconjurător. Se identifică patru caracteristici proprii tuturor sistemelor: *heterogenitatea componentelor, existența structurii, dimensiunea ecologică, comportamentul dinamic*.

În cadrul învelișului geografic se pun în evidență *geosistemele*, ca moduri de structurare funcțională a obiectelor geografice. Geosistemul funcționează ca un sistem complex, unitar în care substanța, energia și informația au o componentă verticală și o componentă orizontală a dinamicii în mediu. Dacă se analizează în secțiune o parte concretă a învelișului geografic se observă o împletire, întrepătrundere a sistemelor (geosistemelor) cu legături în plan vertical și sisteme cu legături în plan orizontal. Complexitatea geosistemică constă în faptul că relațiile dintre componente există într-o unitate indestructibilă, acestea sunt foarte strâns legate între ele printr-o dinamică verticală și orizontală de substanță, energie și informație, care acționează întotdeauna pretutindeni și simultan. Mai precizăm că o parte din circuitul orizontal este antrenat în circuitul vertical și invers.

Odată cu dinamica materiei se propagă și întreaga gamă de influențe cu caracter pozitiv și negativ dintr-un sistem în altul. În spațiul geografic, rolul determinant în propagarea influențelor sociosistemului asupra geosistemului o are dinamica orizontală. Aceasta asigură propagarea influențelor în lanț asupra componentelor mediului. Dacă ar fi existat doar o dinamică verticală, atunci influențele ar fi fost strict localizate spațial, cu impact minim în acest caz asupra vecinătății apropiate și cu atât mai mult asupra celei îndepărtate. Legăturile verticale transmit în adâncime și în altitudine de la un component la altul influențele, asigurând astfel, influențarea întregului geosistem.

Caracterul obiectiv al extrapolării conceptului de sistem în organizarea spațiului geografic derivă din faptul că toate entitățile din cadrul spațiului geografic, independent de scara spațio-temporală la care se manifestă, întrunesc prin structura și comportamentul lor, calitățile definitorii ale sistemelor pe care în continuare le voi numi *geosisteme*. Dintre aceste calități se detașează în principal următoarele (după D. Petrea, 1998):

*a. Dimensiunea ecologică.* Orice sistem (geosistem) se dezvoltă în cadrul unui ambient.



Continuitatea structurală și funcțională a sistemelor naturale și socio-economice din cadrul spațiului geografic este asigurată de existența și de perpetuarea unor anumite condiții de mediu între limite optime, necesare manifestării anumitor tipologii structurale și funcționale sistemice. Aceste condiții de mediu, la rândul lor, sunt creația altor tipuri de sisteme naturale sau socio-economice de rang holarhic superior, prin intermediul proceselor de preparare și eliminare de substanță, energie și informație, de un anumit nivel entropic (de obicei inferior intrărilor în sistemul de rang superior).

*b. Unitatea părților componente.* Aceasta implică existența unității (solidarității) comportamentale a elementelor componente ale sistemului, asigurată prin mecanismele de autoreglare, care determină evoluția corelată a părților.

*c. Unicitatea părților componente.* Este dată de infinitatea posibilităților de combinare cantitativă și calitativă a constituenților, care duc la formarea unor entități noi și unice, prin natura lor (această calitate este mai puțin caracteristică entităților tehnice, care se pot multiplica doar identic în serie). Existența unicității entității, rezultantă a procesului evolutiv, constituie premisa fundamentală a căutării apartenenței la structuri asemănătoare, a stabilirii de relații de colaborare în vederea satisfacerii unor nevoi comune, care în parte nu s-ar fi putut realiza datorită efortului energetic mare, necesar în parte în acest sens.

*d. Circulația și conversia substanței, energiei și informației.* În virtutea caracterului deschis și semideschis, sistemele naturale și socio-economice din cadrul spațiului geografic sunt tranzitate de fluxuri materiale care generează gama proceselor definitorii pentru fiecare sistem și înregistrează, totodată, fenomene de conversie a energiei și substanței în diferite forme specifice sau reciproc reversibile: energie potențială - energie cinetică, energie mecanică - energie calorică - energie chimică. Totalitatea acestor manifestări, care asigură funcționalitatea sistemului, se declanșează și se direcționează ca urmare a propagării și selectării corespunzătoare a informațiilor referitoare la starea variabilelor de control.

*e. Caracterul integrator.* Acesta este dat de faptul că entitățile spațiale sunt predispușe spre integrare sistemică, prin constituția fizico-chimică pe care o au (*conform Legii unității fizico-chimice a materiei*, care postulează că la baza structurării entităților spațiale, indiferent de tipul și dimensiunea spațio-temporală a acestora stau aceleași elemente fizico-chimice). Rezultanta acestei constituții fizico-chimice elementare este individualizarea unei mari diversități de entități și structuri sistemice, distincte și deopotrivă solidare, caracterizate prin tendințe de a se asocia în sisteme diferențiate calitativ. În cadrul acestora „părțile” coexistă atât ca entități, elemente participative autonome, cât și ca elemente profund implicate în procesul de conlucrare, care alimentează emergența noului sistem.

*f. Comportamentul cibernetic.* Sistemele materiale și socio-economice, pe lângă faptul că efectuează schimburi de substanță, energie și informație cu mediul în care se află, acestea mai posedă capacitatea de autoreglare (cu excepția sistemelor tehnogene și economice care se ajustează numai la intervenția factorului uman de control, sau dacă au fost programate, proiectate în acest sens) și sintetizare a unui răspuns de adaptare a stării interne în concordanță cu natura modificărilor care afectează intrările și ieșirile din sistem. Prin intermediul procesului de autoreglare, sistemul reușește să câștige un grad relativ de independență comportamentală, funcțională față de mediu.

*g. Caracterul istoric orientat.* Succesiunea unor stări distincte ale sistemului nu implică cu necesitate, alterarea integrală a unor stări anterioare. Acestea pot fi înglobate sau perpetuate în devenirea sistemului sub formă de elemente relict.

*h. Caracterul dinamic specific.* Dinamica sistemică, este consecință a caracterului deschis al sistemelor, cu intrări și ieșiri, respectiv fluxuri interne, care toate întrețin existența sistemică, au caracter propriu, specific, și sunt determinate de dependența de timp a elementelor și interacțiunilor sistemice. Perspectiva de sistem asupra timpului, subliniază că trecutul, prezentul și viitorul, ca elemente ale sistemului timp sunt în interdependență și nu pot fi concepute separat. Astfel, caracterul dinamic al sistemului, îi imprimă o istorie și o evoluție viitoare specifică (istoria sistemului este analizată din perspectiva prezentului ținând cont de elementele

circumscrie viitorului, iar „viitorul” este un rezultat al evoluției trecute și al stărilor actuale, care desigur, nu se reproduce la o combinație repetitivă a „trecutului” și „prezentului” - (după D. Petrea, 1998).

*i. Sensibilitatea față de fenomenele de prag.* Depășirea sau insuficiența unor niveluri de substanță, energie și informaționale, sau instalarea anumitor relații de constrângere cu mediul, se pot concretiza în efecte inedite asupra funcției și fizionomiei sistemului, care se pot evidenția la rândul lor, în manifestări radicale din partea sistemelor, ce depășesc valorile medii normale.

*j. Ordonarea ierarhică.* Sistemul este în același timp subsistem (component) al unui sistem supraordonat și de dimensiuni mai mari, care include în structura sa componente (subsisteme) subordonate, din a căror conlucrare rezultă *sinergia sistemică*.

*k. Structura sinergetică.* Structura sinergetică, rezultantă a instalării relațiilor sinergetice, corespunde unui nou context calitativ impus de apariția *proprietăților emergente*. Proprietățile emergente se nasc din interacțiunea părților și din interacțiunea acestora cu mediul. În virtutea acestor proprietăți, sistemul este mai mult decât suma părților componente.

În cadrul sistemelor geografice se pun în evidență mai multe tipuri de geosisteme majore: geosisteme singenetice, sinergetice, parasomactice, morfologice, hidrografice, ecologice, agroecosistemele, așezarea umană ca sistem și sistemele de așezări, sistemele demografice, sistemele economice, geotehnosistemele etc.

**Geosisteme singenetice.** Acestea sunt determinate de factori externi și reprezintă un cumul de teritorii ale suprafeței terestre care se află sub influența unor condiții identice, determinate de mase de substanță și energie din exterior (ex. zonele și subzonele climatice fizico-geografice determinate de distribuția inegală a temperaturii și umezelii atmosferei, albiile de râu determinate de ridicarea nivelului freatic, conurile de dejecție, deltele etc).

**Geosisteme sinergetice.** Sunt sisteme complexe incluzând toate componentele mediului. Au incluse ca și părți componente de importanță deosebită, zonele de contact.

Sistemele sinergetice sunt de două tipuri:

- primul tip beneficiază de mecanismul circulator al masei active (apă, minerale etc.);
- al doilea tip în care un rol determinant îl are deplasarea (transportul) unidirecțional al masei active.

**Geosisteme parasomactice.** Astfel de geosisteme se formează pe suprafața terestră ocupată de corpuri geologice staționare. Apariția lor se datorează în primul rând deosebirilor ce există în proprietățile mineralelor.

Mărimea acestor geosisteme variază între  $10^2$  și  $10^4$  m<sup>2</sup>, pentru cele mai mici și mărimi de ordin continental sau oceanic pentru megasisteme.

Microsistemele parasomactice sunt suprapuse unui corp mineral geologic, cu același tip de relief peste care este dispus același tip de sol și este distribuit o singură comunitate organică. Formele de relief și structura geologică își pun amprenta asupra celorlaltor componente ale geosistemului, în acest fel ele constituind baza pentru formele de organizare ale naturii la nivel local și regional.

Unele sisteme parasomactice sunt rezultatul stării actuale ale componentelor, altele sunt relice, ale unor stări anterioare, cu condiții diferite. Astfel, materia unor părți concrete ale geosferei intră în compoziția diferitelor geosisteme.

**Geosistemul hidrografic.** Acesta se dezvoltă în cadrul bazinelor hidrografice și cuprinde totalitatea cursurilor de apă principale și secundare active de suprafață, a văilor intermitente și temporare precum și sistemul unităților lacustre și a apelor subterane.

Cumpăna de ape delimitează geosistemul hidrografic și componenta morfologică a acestuia, precum și întregul câmp de flux al substanței și energiei direcționat gravitațional de nivelul de bază general și local. Fluxul de substanță și energie cauzat de transferul tangențial este semnificativ de la nivel regional la nivel local și este dat de mișcările maselor de aer cu proprietățile lor de umiditate, temperatură, viteză de mișcare ce traversează suprafața bazinului, lăsându-și amprenta într-un anumit tip de stare a acestuia (în scurgerea de suprafață, scurgerea organizată în albie, nivelul freatic, morfologia bazinului, bilanțul hidric).

Structura internă a geosistemului hidrografic este rezultanta condițiilor de mediu în care se dezvoltă acesta (structura geologică, clima, vegetația, solurile) și a potențialului energetic gravitațional al spațiului dat. În principiu, geosistemul hidrografic reprezintă o structură disipativă, a cărei existență este determinat de potențialul energetic gravitațional care vectorizează dinamica apei cu toate consecințele de natură geografică (scurgere hidrică, modelarea reliefului, forme specifice de valorificare a spațiului etc.). Dimensiunea și complexitatea organizării geosistemului hidrografic depinde în consecință de dimensiunea potențialului energetic gravitațional, extinderea spațiului disponibil pentru dezvoltare, cantitatea de apă aflată în circuitul hidric general și local pe spațiul dat, precum și condițiile de mediu preexistente (tipologie substrat, vegetație, sol etc.).

Analizând lucrurile din perspectivă sistemică în secțiune verticală și în plan orizontal, în cadrul unui geosistem hidrografic se pun în evidență o serie de subsisteme componente cu funcții și forme de organizare specifică toate fiind subordonate scopului disipativ al energiei gravitaționale. Astfel, geosistemul hidrografic văzut în secțiune este compus din următoarele subsisteme:

- *subsistemul geologic* (structura geologică) care reprezintă suportul material pentru apariția și dezvoltarea altor subsisteme (morfologic, hidric etc.). Tipologia substratului și varietatea formațiunilor geologice reprezintă premise cu caracter determinant pentru dezvoltarea altor componente geosistemice;
- *subsistemul morfologic* (subsistemul de albie și luncă, subsistemul de terasă, subsistemul versant care la rândul lor se subdivid în alte subsisteme);
- *subsistemul hidric* (râul ca formă organizată de scurgere a apei, unitățile lacustre și apa subterană).

În plan orizontal geosistemul hidrografic este format din trei subsisteme distincte ca structură și funcție (subsistemul de drenaj, subsistemul de transfer și subsistemul de acumulare) (fig. 19).

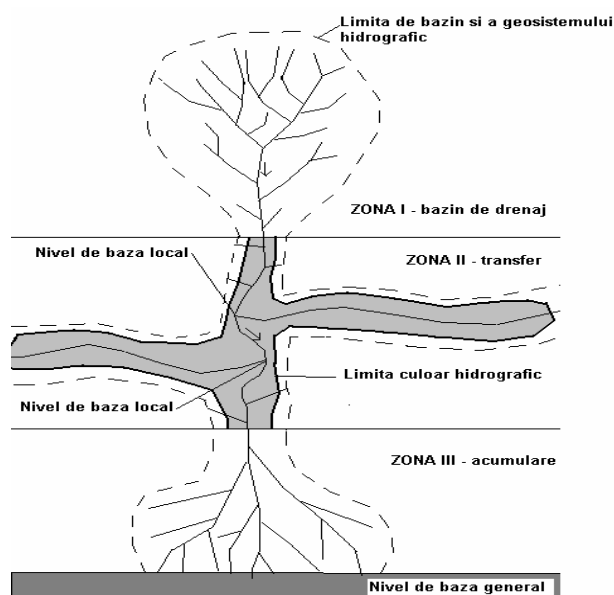


Fig. 19. Structura geosistemului hidrografic văzut în plan orizontal.

Îmbinarea funcțională a tuturor acestor subsisteme în cadrul limitei hidrografice (cumpăna de apă) generează geosistemul hidrografic, care reprezintă forma cea mai expresivă de organizare naturală a spațiului geografic.

Din punct de vedere regional-morfologic în cadrul unui geosistem hidrografic se mai pot evidenția o serie de unități componente macroteritoriale care în principiu se grefează pe structura geosistemică văzută în plan orizontal. Astfel, se distinge unitatea bazinului de recepție, care se dezvoltă în zona I, de drenaj, unitatea de culoar

hidrografic, care corespunde cu zona II, de transfer, unitatea bazinului inferior care corespunde cu zona III, de acumulare.

*Culoarul hidrografic* ca și componentă a geosistemului hidrografic corespunde cu sectorul II, de transfer, iar în secțiune se extinde până la partea superioară a piemontului la contactul acestuia cu muntele, respectiv a ultimei terase și glacisurile erozionale la contactul acestora cu versantul în zona de podiș. Altfel spus, în cadrul unui culoar hidrografic intră toate elementele morfohidrice (albie, luncă, terase) la care se adaugă piemontul, ca element morfologic de tranziție între terasă și versant respectiv între culoar și bazin sau geosistem hidrografic în ansamblu. El este rezultanta adaptărilor în timp a geosistemului hidrografic la

variația factorilor de control (nivel de bază, cantitatea de precipitații, structura geologică și cea biopedologică) păstrând în cadrul lui urme ale acestei evoluții (nivele de terase și umeri de eroziune, albi moarte și martori de eroziune etc.).

Funcția de bază a culoarului hidrografic în cadrul geosistemului hidric este aceea de transfer a masei de apă dinspre sectorul I, de recepție spre sectorul III, de acumulare.

Pe spațiul oferit de către bazinul hidrografic și matricea organizării geosistemului hidric cu un culoar hidrografic inclus ca și subcomponent, se grefează ulterior alte geosisturi și nivele holarhice care nu au altă alternativă decât să se adapteze la condițiile de mediu oferite de către acest geosistem sau să treacă la măsuri de amenajare și organizare ca și în cazul factorului antropic.

Pentru strategia amenajărilor este necesar a avea în vedere o viziune de ansamblu asupra unui geosistem hidrografic și cunoașterea variabilității acestuia. În abordarea acestui tip de geosistem se va ține seama de condițiile de control:

- bilanțul hidrologic al bazinului;
- stadiul în care se află relieful;
- tipul de relief (energie, fragmentare, altitudine);
- variabilele caracteristice fiecărei zone (zona I - de producție a aluviunilor și a acumulării de apă, care corespunde cu bazinul de recepție; zona II - de transport; zona III - de sedimentare).

De asemenea se impune cunoașterea tuturor subsistemelor componente ale unui geosistem hidrologic.

**Ecosistemele.** Ecosistemele sunt „*unități funcționale ale biosferei, construcții eterogene cu limite în spațiu și timp*” (B. Stugren, 1994, p. 82).

E. P. Odum (1971) definește „*ecosistemul ca fiind orice unitate care include toate organismele (comunitatea) de pe un teritoriu dat și care interacționează cu mediul fizic în așa manieră încât fluxul de energie să conducă la o anumită structură trofică, o diversitate de specii și un circuit de substanțe (schimb de substanțe dintre partea biotică și abiotică) în interiorul geosistemului, reprezintă un sistem ecologic sau un ecosistem*”.

Acestea integrează într-un tot unitar, prin interacțiuni ale componentelor sale un subsistem biotic (biocenoza) și altul primar fizic (biotopul). Eterogen prin compoziția sa, ecosistemul posedă o definită structură internă și un ciclu intern al materiei, un ciclu biochimic local. Cu toată diversitatea componentelor sale, ecosistemul are o structură unitară rezultată sub acțiunea unor forțe integratoare (forțe materiale și energii ale realității fizico-chimice). Fiecare forță integratoare este generatoarea unui plan structural specific, cu profil dependent de aceasta (configurația solului, reliefului, efectele substanțelor biochimice etc.).

Ecosistemul posedă o geometrie non-euclidiană, cu  $n$  dimensiuni și un hipervolum (rezultat din interacțiunile și interferențele forțelor integratoare) (după B. Stugren, 1994). Hipervolumul nu este o formație plastică, sesizabilă prin senzații, ci un concept abstract, un spațiu topologic alcătuit din două componente (după B. Stugren, 1994):

- spațiul fizic determinat de substrat;
- spațiul ecologic determinat de interacțiunile organismelor (după R. H. Whittaker, 1967 citat de B. Stugren, 1994, p. 83).

Structura spațială internă a ecosistemelor are două componente: macrostructura și microstructura.

Într-o abordare analitică a macrostructurii se deosebește structura orizontală și structura verticală.

**Agroecosistemele.** Sunt sisteme perturbate antropogen, dar și menținute într-o stare staționară prin intervenția economică a omului; sunt un tip special de ecosisteme extreme, care depind în evoluția lor de un singur factor, de agrotehnică.

Acestea sunt fundamental deosebite de ecosistemele extreme naturale, fiind ușor vulnerabile. Vegetația este de regulă simplu structurată, ea suportă o faună puternic diferențiată ecologic.

Acțiunea distrugătoare maximă (de dezorganizare) se realizează din partea factorului antropic asupra nivelului trofic al descompunătorilor prin eliminarea acestora cu substanțe toxice întrerupându-se ciclul local de materie și punând în pericol structura lor.

**Așezarea umană ca geosistem.** Așezarea umană reprezintă un sistem termo-dinamic și informațional optimal deschis (după I. Ianoș, 2000) (fig. 20).

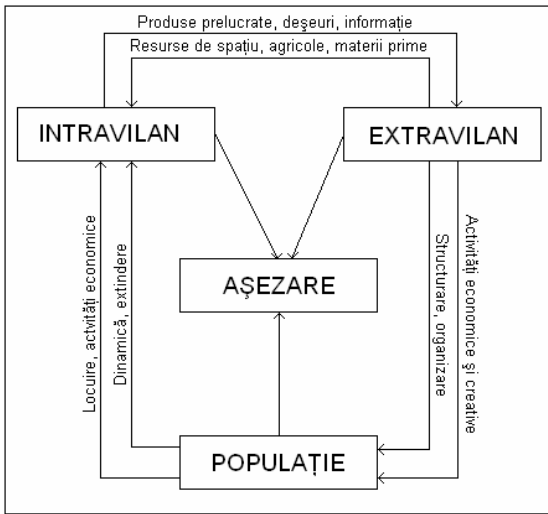


Fig. 20. Sistemul termodinamic disipativ de tip așezare (după I. Ianoș, 2000).

Așezarea ca geosistem teritorial se individualizează în primul rând prin multitudinea relațiilor de schimb pe care le are cu mediul ambiental natural dar și de altă factură (mediu social, politic, economic) care îi permite și facilitează existența, iar relațiile cu alte așezări (așezări de diferite nivele ierarhice teritoriale și dimensiuni demografice) determină apariția sistemelor de așezări (fig. 21).

Așezarea umană ca sistem termodinamic disipativ deschis a apărut în cadrul spațiului geografic odată cu apariția omului ca entitate socială și forma de locuire în grup, de tip familial, respectiv comunitar. Acest tip de sistem întreținut de factorul uman are la bază funcția de locuire.

Prin modelarea factorilor de mediu naturali și echiparea spațiului locuibil cu sisteme de factură tehnogenă care să faciliteze viața de tip sedentar, așezarea ca sistem a stabilizat dinamica spațială de tip nomad a omului. Asigurarea pe un spațiu restâns a tuturor celor necesare vieții, a făcut ca așezarea să se dezvolte ca un sistem cu caracter termodinamic și disipativ, impunându-se în scurt timp în cadrul spațiului geografic ca și o entitate geosistemică autoorganizatorică. Elementul catalizator al geosistemului așezare o reprezintă populația iar celelalte componente au statut de subordonare.

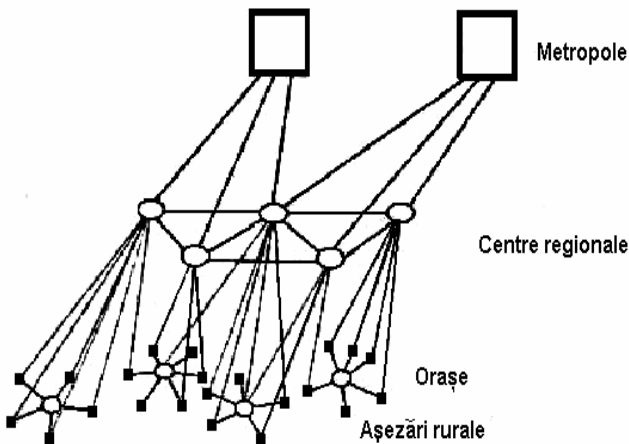


Fig. 21. Sisteme de așezări cu trei nivele ierarhice (după L. S. Bourne, citat de I. Ianoș, 2000).

Sistemele de așezări tind în prezent să se individualizeze ca și o nouă categorie de geosisteme, cu implicații din ce în ce mai profunde în organizarea teritoriului și modelarea spațiului geografic. Ele sunt rezultanta cooperării dintre așezări pe baza legilor și principiilor sistemice în vederea rezolvării unor probleme de interes comun, a modelării teritoriului în vederea existenței viitoare.

Impunerea așezărilor umane ca și entități geosistemice spațiale bine individualizate în cadrul spațiului geografic (aspecte tratate în profunzime de către Ianoș I., 1987, 2000), determină ca abordarea acestor probleme să se realizeze într-un cadru individual dar cu caracter integrator în cercetarea spațiului geografic.

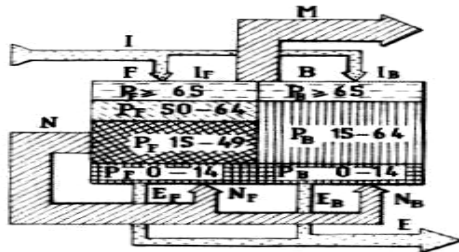
**Populația umană ca geosistem.** Populația umană, ca și component al spațiului geografic, este organizată sub formă de geosisteme de tip semideschis și deschis.

În cazul populațiilor semideschise intrările sunt reprezentate de nașteri iar ieșirile de către decese. Putem considera populația ca geosistem semideschis doar la nivel planetar, deoarece între Pământ și spațiul cosmic nu se pune în evidență un flux de populație, în stadiul actual.

La nivel regional și local, populațiile umane se comportă ca și geosisteme deschise. Intrările în cadrul acestor geosisteme sunt reprezentate de nașteri (N) și imigrări (I) iar ieșirile prin decese (M) și emigrări (E). Astfel, starea cantitativă a geosistemului demografic (bilanțul demografic) se exprimă prin relația (după V. Trebici, 1979):

$$P_t = P_o + (N-M) + (I-E)$$

Geosistemul demografic posedă o structură internă proprie, specifică, rezultat al condițiilor de mediu în care există acesta (fig. 22).



**Fig. 22. Populația umană ca geosistem deschis** (după L. Nicoară, 1999): *F* - populația de sex feminin; *B* - populația de sex masculin; *P<sub>F</sub> 0-14 ... P<sub>B</sub> ≥ 65* - populația feminină, respectiv masculină pe grupe de vârstă; *N* - natalitatea; *N<sub>F</sub>* - născuți de sex feminin; *N<sub>B</sub>* - născuți de sex masculin; *M* - mortalitatea; *I* - imigrări; *I<sub>F</sub>* - imigrări femei; *I<sub>B</sub>* - imigrări bărbați; *E* - emigrări; *E<sub>F</sub>* - emigrări femei; *E<sub>B</sub>* - emigrări bărbați.

Acesta este reprezentat de subsisteme de populații, subpopulații, cu caracteristici specifice exprimate prin: sex, vârstă, stare civilă, nivel de instruire etc.

În ansamblul său geosistemul demografic reprezintă o componentă funcțională a învelișului geografic, ce se subordonează parțial condițiilor naturale de mediu, transformându-le după propriile nevoi.

Acest proces de transformare și adaptare a mediului natural la nevoile umane, este reprezentat de acțiunile de amenajare și organizare a teritoriului, care, corelate cu formele de organizare naturală, generează acțiuni ample de organizare a spațiului geografic.

Analizând geosistemele demografice din această perspectivă (a formelor de adaptare a mediului natural la propriile nevoi), aspectele demografice ce se impun a fi luate în calcul în gândirea organizării spațiului geografic se referă la:

- starea cantitativă a populațiilor dintr-un teritoriu (număr, densitate etc.);
- starea calitativă (structura pe sexe, grupă de vârstă, etnică, religioasă, ocupațională, grad de instruire etc.);
- dinamica populațiilor (evoluția numerică, mișcarea naturală și migratorie etc.).

Analiza acestor aspecte demografice, cantitative și calitative, reprezintă suportul constatării și interpretării corecte a stării geosistemelor demografice dintr-un teritoriu, în raport de care se vor căuta explicații referitoare la starea și organizarea altor geosisteme precum și a măsurilor de intervenție în cadrul acestora, în cadrul teritoriului respectiv.

**Sistemele economice.** *Reprezintă un sistem organizat de către societatea umană, a cărui menire pe de o parte este producerea de bunuri materiale, iar pe de altă parte reproducerea mijloacelor de producție.*

Ca și în cazul sistemelor naturale, care se autoorganizează, sistemele economice tind spre automatizare, spre o autonomie relativă, în ceea ce privește deciziile particulare legate de funcția acestora.

**Geotehnosistemele.** *Reprezintă structuri complexe compuse din elemente sau componente naturale de orice dimensiune și componente tehnice sau părți ale componentelor tehnice care execută o anumită funcție, între acestea existând relații de funcționare, formându-se o entitate comună care îndeplinește o anumită funcție social-economică.*

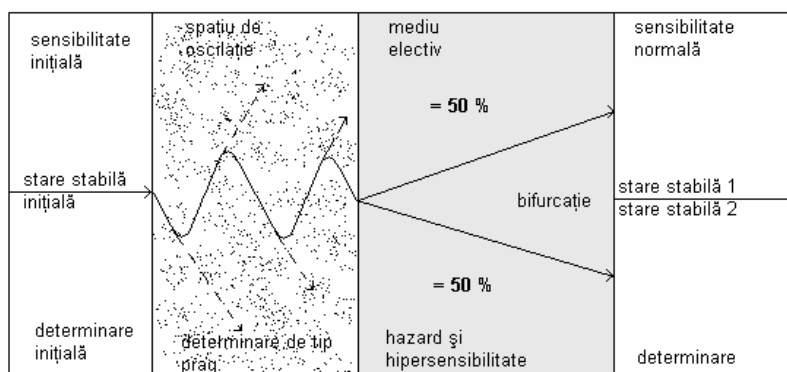
#### 4.5.2.2.4.2. Conceptul de prag

*Pragul reprezintă un punct de referință în existența unui sistem, depășirea acestuia ducând la schimbări calitative în urma acumulărilor sau pierderilor cantitative, ale funcției în întregul sistem, în subsistemele acestuia sau a componentelor.*

În natură se pot pune în evidență foarte multe tipuri de praguri (după D. Petrea, 1998). Mai importante în activitățile practice orientate în organizarea și transformarea componentelor mediului sunt (după N. Rejmers, 1992):

- a). *Praguri de modificare a sistemelor naturale.*
- b). *Praguri pentru procese energetice:*
  - b<sub>1</sub>). *pragul de lansare* (de apariție a unui proces) –  $10^{-6}$  -  $10^{-8}$  față de normă;
  - b<sub>2</sub>). *pragul de ieșire din starea staționară* (de klimax) – 0,1-1,5 % față de normă, mai frecvent sub 0,5 %;
  - b<sub>3</sub>). *pragul de degradare* – 0,1-1 % față de normă, nu depășește 1 %;
- c). *Praguri pentru sisteme naturale cu formă de coordonare de tipul „organismelor”:*
  - c<sub>1</sub>). *pragul dozelor mici*  $10^{-3}$  față de starea de criză, determinată de doze critice;
  - c<sub>2</sub>). *pragul de ieșire din starea staționară* în jur de 1 % față de normă;
  - c<sub>3</sub>). *pragul de distrucție* – 10 % față de normă.
- d). *Praguri pentru sisteme naturale cu formă de coordonare de tipul populațiilor:*
  - d<sub>1</sub>). *pragul de declanșare a reacției minime* –  $10^{-6}$  -  $10^{-8}$  față de normă;
  - d<sub>2</sub>). *pragul de ieșire din starea de staționare* – 10 % față de normă;
  - d<sub>3</sub>). *pragul de distrucție treptată, sigură* – 70 % față de capacitatea medie de regenerare;
  - d<sub>4</sub>). *pragul autoextinderii sau autoreducerii catastrofale a populației* –  $10^5$  -  $10^6$ , mai rar  $10^7$  -  $10^8$  în comparație cu numărul mediu al populației.

Din punct de vedere termodinamic pragurile sunt *puncte de bifurcație*, ceea ce presupune că ele pot genera mai departe praguri și deci alte bifurcații (fig. 23).

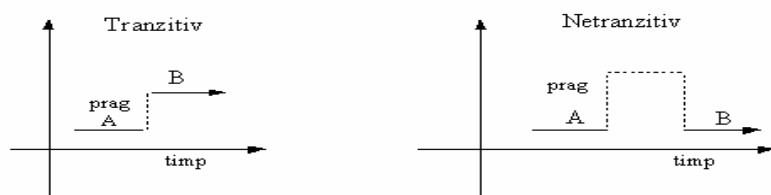


**Fig. 23. Stări de bifurcație în evoluția unui sistem** (după I. Mac, 2000).

În trecerea prin punctele de bifurcație sistemele pierd din stabilitatea structurii și suferă o schimbare bruscă, adesea catastrofală spre o nouă formă. Bifurcațiile presupun o reacție deterministă dar și o șansă a unor

elemente, presupun posibilitatea ca sistemul să traverseze mai multe stări (dimensiune istorică evolutivă a sistemului). Existența pragurilor sugerează inabilitatea formelor de a se ajusta rapid la o nouă stare de echilibru (după S. Schumm, 1979 citat de I. Ichim și colab. 1989, p. 32).

Diferențierea pragurilor, rezultă, potrivit relațiilor dintre starea sistemului (sau a unui parametru reper al sistemului) dinaintea și după trecerea pragului. Din acest punct de vedere pragurile sunt *tranziente* când sistemul se instalează în spațiul unei noi stări și *netranziente* când sistemul revine la starea anterioară sau se apropie de aceasta, fără a fi vorba de procese reversibile (după I. Ichim și colab. 1989) (fig. 24).



**Fig. 24. Schimbări de stare (praguri) tranzitive și netranzitive** (după P. Haggett, 1985 citat de I. Ichim și colab. 1989, p. 34).

Cunoașterea tipologiei pragurilor geografice (vezi I. Ichim, și colab. 1989, D. Petrea, 1998, I. Mac, 2000), a localizării

lor spațio-temporale respectiv a valorilor cantitative și calitative de tip limită, care aduc sistemul

în fața unei noi bifurcații de tip prag, sunt cruciale în știința organizării spațiului geografic, aceasta deoarece pragurile pot constitui parametri de siguranță și control (jaloane de gândire a intensității impactului) în ceea ce privește managementul geosistemelor naturale și antropice. Din această perspectivă studiul pragurilor geografice și implicațiile acestora în organizarea spațiului geografic va constitui obiectul unor viitoare cercetări.

#### 4.5.2.2.4.3. Conceptul de echilibru

*Echilibrul reprezintă suma proceselor și fenomenelor din cadrul sistemelor naturale, care se află în diferite faze de succesivitate.*

Aceasta este una dintre cele mai caracteristice trăsături ale tuturor sistemelor naturale, ecosistemelor și a sistemelor organice. Este rezultanta diversității componentelor în cazul structurii, care susțin fiecare în parte întregul cu propriile valori și beneficiază de avantajele întregului. Echilibrul sistemic este foarte vulnerabil la impactul extern, având un diapazon de rezistență determinat de capacitatea de amorsare a impactului. Echilibrul sistemelor naturale poate fi deranjat de acțiunea omului prin exploatarea resurselor, eliminarea în mediu a deșeurilor, ocuparea spațiului sistemelor naturale cu sisteme tehnologice, acest echilibru putând trece din echilibru natural în antropogen de susținere.

*Echilibrul natural.* În sens geografic echilibrul natural reprezintă schimbul permanent de substanță și energie între componentele sistemice (sistem în ansamblu) și mediu, păstrându-se relativ caracteristicile cantitative și calitative, acestea modificându-se treptat în plan evolutiv, istoric și individual, până la trecerea în stări calitative noi sau în starea de dezechilibru care reprezintă dezintegrarea sistemică.

*Echilibrul natural-antropic.* Este un echilibru secundar care rezultă în faza implementării sistemelor social-tehnogene în cadrul sistemelor naturale, având ca rezultată modificarea calitativă și cantitativă a componentelor ecologice și proceselor naturale. Aceste echilibre sunt de diferite grade de complexitate, deosebindu-se două categorii:

a. *Echilibre cu susținere naturală*, în care intervenția sistemelor social-tehnogene este de intensitate mică (sisteme ecologice-forestiere, arii forestiere de protecție etc.).

b. *Echilibre cu susținere tehnogenă*, în care intervenția antropică este peste limita de refacere naturală a sistemelor, acestea trebuind să fie controlate tehnogen (specifice sisteme agro-zootehnice, terenuri degradate etc.).

*Echilibre ecologice.* Acest tip de echilibru reprezintă aportul și exportul echivalent dinamic de substanță, energie și informație, care au ca scop menținerea ecosistemului într-o anumită stare calitativă, determinată evolutiv și cu tendință de schimbare a unui ecosistem cu altul, determinat de legi naturale în procesul succesiunii spațiale, caracteristic unui anumit spațiu geografic și unei anumite perioade de timp biologic. Se poate deosebi:

a. *Echilibru ecologic componental*, care se referă la echilibrul componentelor dintr-un ecosistem.

b. *Echilibru ecologic teritorial*, care se referă la existența unui echilibru în modul de repartiție și exploatare a teritoriului (alternanța dintre utilizări intensive și extensive respectiv natural nemodificate, care să completeze reciproc nevoile unui teritoriu asigurând echilibrul ecologic pe un teritoriu vast, în întregime sa). Cunoașterea nivelelor de exploatare care nu perturbă echilibrele este de primă necesitate, acestea devenind instrumente operaționale, care trasează coordonatele spațio-temporale ale dezvoltării. *Exemplu: pentru păstrarea echilibrului ecologic teritorial global este permisă utilizarea (transformarea) a 1 % din suprafața globului la o intensitate de 100 %, sau a 10 % la o intensitate de 10 %, sau întreaga suprafață a globului la o intensitate de 1 % (Principiul Le Shatellie-Braun, valabil și pentru spații geografice de dimensiuni mai mici)* (după N. Rejmers, 1992). Echilibrul ecologic componental poate fi perturbat în cazul când se utilizează peste 0,5 % din producția de substanță și energia biosferei. În prezent umanitatea a atins nivelul de 10 % de transformare și utilizare a învelișului geografic care



a depășit cota admisă de 1 % de peste 10 ori, aceasta răsfrângându-se inevitabil asupra sistemelor social-economice globale (feed-back negativ) (după N. Rejmers, 1992).

c. *Echilibrul ecologic susținut*, reprezintă echilibrul ecologic antropogen susținut la diferite nivele de către sistemele tehnogene de control cu scopul de a obține maximum de efect ecologo-economico-social pe o perioadă nedeterminată de timp. Ca indicator al acestui echilibru îl reprezintă capacitatea ecosistemelor de a atinge în evoluția succesivă *klimaxul* sau stări proiectate.

#### 4.5.2.4.4. Conceptul de stabilitate sistemică

*Stabilitatea sistemică este capacitatea sistemelor (proprietate) de a rămâne relativ nemodificate, într-o anumită perioadă de timp, la acțiunea factorilor interni și externi.*

Stabilitatea sistemelor naturale este coordonată de o serie de factori de control (fizici, chimici etc.) care plasează funcționalitatea sistemică în cadrul unor limite (optimum funcțional). Stabilitatea maximă se atinge în starea de klimax a unui sistem natural. Stabilitatea minimă corespunde cu momentul de structurare a sistemului. Gradul de stabilitate, este dat de complexitatea legăturilor dintre componente, de diversitatea acestora, de extensiunea spațială, de intensitatea legăturilor cu alte sisteme, de intensitatea factorilor de stres interni și externi. Stabilitatea crește la impactul de slabă intensitate și durată lungă (intervine adaptabilitatea) și este vulnerabilă la șocuri de intensitate mare.

Stabilitatea sistemică reprezintă un parametru de raportare a intensității de intervenție și a gradului de modificare adus acestora pentru a răspunde unor nevoi (nevoi social-economice, ecologice etc.) fără al destabiliza și intra în conflict cu acesta.

Cunoașterea gradului de stabilitate, a optimumului de stabilitate sunt apriori în procesul de organizare, altfel vom face dezorganizare teritorială sau spațială cu toate consecințele:

- *destabilizarea unor sisteme de rang superior care vor duce la absorbția stabilității sistemelor de rang inferior.* Ca și consecință a stabilizării se produce propagarea teritorială a destabilizării în sistemele limitrofe până la anihilare;
- *creșterea ulterioară a stabilității reprezintă un consum suplimentar de energie și informație, care se vor prelua din rezerva altor sisteme, ce funcționează în acest caz ca bănci de date și rezervoare de energie;*
- *stabilitatea secundară este inferioară față de cea rezultată evolutiv, necesitând întreținere suplimentară (susținere tehnogenă și investiție de capital).*

Se poate pune în evidență și o *stabilitate ecologică* care reprezintă capacitatea sistemelor naturale (populații, comunități, ecosisteme) de a-și păstra structura și funcționalitatea la acțiunea factorilor externi.

De gradul de stabilitate al sistemelor naturale depinde gradul de dezvoltare a sistemelor social-economice, care trebuie să se plaseze ca intervenție, sub limita inferioară de stabilitate al celor dintâi, pentru a asigura intervalul de siguranță, de stabilitate până la limita superioară. Aceste două limite de stabilitate (inferioară și superioară) se manifestă numai la intervenții dozate prin depășirea intervalului optim. La intervenții bruște ele sunt anihilate, existând doar un singur prag de stabilitate.

#### 4.5.2.4.5. Conceptul de dezvoltare sistemică

*Dezvoltarea sistemică reprezintă de regulă, modificarea temporală calitativă, ireversibilă a acestora și secundată de schimbări cantitative.*

În procesul de dezvoltare a sistemelor se modifică relațiile dintre componentele sale, se intensifică unele legături și slăbesc altele. Fiecare sistem se dezvoltă pe baza mediului înconjurător extrăgând din acesta substanță și energie.

Dacă un sistem reprezintă o parte indispensabilă a unui sistem de rang superior, dezvoltarea accelerată a acestuia se realizează pe baza contribuției în parte a tuturor sistemelor

componente și distrucției subsistemelor care nu-și mai îndeplinesc rolul funcțional (reconversie material-energetică a acestora).

În cazul unor *sisteme parazite* dezvoltarea se realizează prin distrucția suprasistemului înglobator (gază).

*Sociosistemele locale, regionale și global se pot dezvolta numai în contul distrucției sistemelor naturale.* Acest proces se poate derula rapid în cazul unei dezvoltări neraționale (parazitare) și lent în cazul unei dezvoltări, durabile cu respectarea pe cât posibil a tuturor legilor, principiilor și regulilor de dezvoltare a sistemelor naturale (în acest caz sistemele naturale într-o oarecare măsură se pot și regenera).

Dezvoltarea durabilă susținută, reprezintă dezvoltarea comunităților umane pe baza unei exploatare raționale, ecologice a resurselor naturale, dezvoltarea social-economică pe baza legităților și principiilor sistemice respectiv ecologice, care să asigure un nivel superior al calității vieții comunităților actuale și generațiilor viitoare. Dezvoltarea durabilă presupune dezvoltarea social-economică cu un maxim de satisfacere a necesităților umane minim necesare, creștere demografică „zero”, extinderea bazei de resurse (diversificarea), preîntâmpinarea și reducerea crizei ecologice prin intermediul modernizării tehnologiei și reducerii impactului acesteia asupra mediului.

*Pentru a promova eficient dezvoltarea durabilă în limitele real-posibile, se impune o „conversie ecologică” a dezvoltării economice în care cheltuielile pentru scopuri ecologice (protecția mediului) ar trebui să crească cel puțin atât cât se investește în scopuri militare.*

#### 4.5.2.2.4.6. Conceptul de dimensiune sistemică

*Dimensiunea sistemică reprezintă mărimea sistemelor ca volum, masă, număr minim de subsisteme necesar existenței și funcționării acestuia, extinderii în spațiu (extindere optimă), cu posibilitatea derulării proceselor de autoreglare funcțională și regenerare a structurii. Dimensiunea sistemică nu poate fi exprimată în valori absolute, ci doar în măsuri sistemice, care se exprimă prin derularea în condiții optime a proceselor sistemice (de schimb, structurale etc.).*

Dimensiunea sistemelor se determină în raport de funcția pe care o îndeplinește, de posibilitățile reale din teritoriu, de poziția geografică, de condițiile și stările mediului.

Dimensiunea sistemică se modifică spațio-temporal în procesul de dezvoltare evolutiv, fiind determinată de căutarea punctului de echilibru, respectiv a rezistenței minime în permanență.

*Găsirea dimensiunilor optime de proiectare a sistemelor teritoriale reprezintă esența procesului de organizare a teritoriului.*

În proiectarea dimensiunii optime, trebuie să se țină cont în primul rând de realitatea teritorială geografică și de toată teoria funcționării sistemului.

*Ca remarcă, se impune proiectarea tuturor sistemelor teritoriale, peste dimensiunile optime, ca ulterior acestea să-și găsească singur dimensiunea funcțională, având în acest sens o rezervă de capacitate pentru adaptare.*

#### 4.5.2.2.4.7. Conceptul de stres sistemic

*Stresul este o stare tensionată a unui sistem determinat de acțiunea temporală sau continuu a factorilor externi naturali sau antropogeni deosebiți de cei normali (factorii normali cu intensități de manifestare crescută sau extremă, factori ocazionali nemaiîntâlniți, dispariția unor factori etc.).*

Stresul sistemic reprezintă o stare tensionată a sistemului (ecosistemului) care este determinată de acțiunea deterioratoare a unor factori naturali sau antropogeni și se manifestă prin schimbarea intensității proceselor energetice, modificarea circuitului substanței, a structurii (în cazul acțiunii îndelungate a factorilor de stres), ca reacții de răspuns și încercare de adaptare.

Una dintre urmările stărilor de stres o reprezintă creșterea cantității de substanță și energie care intră în sistem, cantitate care însă rămâne neutilizată, fiind eliminată ca și deșeu. Se intensifică circuitul orizontal al materiei, prin aceasta afectându-se sistemele vecine, pentru care sistemul aflat în starea de stres devine un factor stresant.

*În consecință, stresul permanent este un factor distructiv de sisteme. La intensități mai reduse, stresul este un factor inhibitor al dezvoltării sistemice. La intensități nesemnificative, este un factor stimulator al dezvoltării și adaptabilității.*

Stresul organismelor biogene (inclusiv stresul uman) reprezintă de asemenea o stare de tensiune, reprezentat prin cumulul de reacții fiziologice și psihice, determinat de acțiunea unor factori nefavorabili, stresanți: frigul, foametea, traumatizări fizice și psihice, iradierii, infecții, zgomot, aspectul peisagistic etc., sau chiar surplusul unor factori favorabili.

Ca tipuri de stresuri ale organismelor biogene se deosebesc: stresul antropogen, biogen, cutural, fonic, tehnogen etc.

a. *Stresul antropogen* reprezintă o stare de tensiune fizică și psihică rezultată pe fondul general al condițiilor de viață, a mediului de viață, a interacțiunii sociale ale individului etc. În prezent cauzalitatea primordială a stresului antropogen este determinat de înrăutățirea permanentă a condițiilor de viață socială și biogenă (stresul deficitului) cu repercursiuni catastrofale asupra stării de sănătate (creșterea morbidității) la toate categoriile sociale și de vârstă, a mortalității infantile, avorturilor, scăderea speranței de viață etc.

b. *Stresul biogen-antropogen* este determinat de „fobiile” care domină comunitățile umane: radiofobia, nitratofobia, pesticidofobia, bacteriofobia și alte forme de frică de intoxicație sau de acțiunea unor factori nefavorabili asupra sănătății. Stresul antropogen are ca rezultat principal scăderea rezistenței organismului și apariția îmbolnăvirilor fizice dar mai ales psihice (psihoze, debilizm, stări de decădere psihică) care se reflectă asupra capacității de lucru, de organizare a omului, cu repercursiuni directe asupra altor componente ale socio-ecosistemelor și sistemelor naturale.

Manifestarea în masă a acestei stări reprezintă cauzalitatea principală a dezordinii sociale și organizatorice, politice, care se reflectă asupra organizării spațiului (reacție în lanț). Stoparea acestor stări se poate începe prin însăși organizarea eficientă, durabilă, ecologică a spațiului, care să asigure omului necesitățile (vezi *Conceptul de “necesități umane”*, p. 160) și siguranța zilei de mâine.

Tot la categoria stresului antropogen se încadrează:

- *stresul biogen*, determinat de elemente biogene: paraziți, invazii de dăunători etc.;
- *stresul climatogen* (extremele climatice);
- *stresul tehnogen* determinat de artificializarea condițiilor de viață, de poluarea fizică, chimică, fonică (la o poluare fonică de 100-120 dB - nivel morbiditativ, se produce o scădere a capacității de muncă cu 25 %, iar calitatea acesteia cu 12,5 %, (după N. Rejmiers, 1992).

#### 4.5.2.2.4.8. Conceptul de autoorganizare sistemică

*Autoorganizarea sistemică – formă de manifestare a interacțiunii universale ce implică structura și esența oricărui sistem (reprezintă configurații relativ stabile), în absența căruia nu este posibilă geneza, funcționarea și dezvoltarea sistemică.*

Procesele de autoorganizare se soldează cu crearea unui *avantaj selectiv*, a unui tipar constituit dintr-o *sumă de invarianți*, specifici finalității și acumulați fenotipic în structura sistemului (după D. Petrea, 1998).

„Invariantul” – *reprezintă o mulțime de interacțiuni și/sau sisteme (obiecte, fenomene) care prezintă un caracter durabil în timp* (după D. Petrea, 1998). Acesta este reprezentat de acei componenți ai unui sistem, care grație rezistenței conferite de modul de dispunere a structurii, compoziției acestuia și naturii interacțiunilor cu mediul, posedă o durată de existență considerabil mai mare comparativ cu alte componente, structuri, a căror evoluție le este

subordonată. „Invariațiile” mai reprezintă matricea informațională (codul informațional) de structurare a sistemului, moștenit genetic și transmis în viitor în urma îmbunătățirii selective de tip evolutiv, către sistemele noi care vor apărea (înregistrarea structurii sistemelor care au reușit cel mai bine să supraviețuiască la timpul său).

Durabilitatea temporală a „invarianților” este dată de intensitatea, frecvența și viteza modificărilor care apar în mediu și la care trebuie să se adapteze noile structuri apărute, care poartă în autoorganizarea lor „structurile invariante”. Dacă aceste modificări sunt rapide, frecvente și cu intensități mari, frecvența de modificare a structurilor geosistemice va fi la fel ridicată iar în consecință se vor modifica mai des și „structurile invariante”, cele nou apărute fiind purtătoare ale informației necesare autoorganizării și adaptării unei noi generații de geosisteme.

Funcția de bază a „structurilor invariante” este acela de constrângere a procesului de autoorganizare a structurilor sistemice la acele opțiuni (moduri) ce oferă o șansă mai mare de supraviețuire și dezvoltare, constrângeri deduse informațional din neputința vechilor structuri. Astfel, „structurile invariante” nu reprezintă mecanismul dezvoltării geosistemice, ci mecanismul autoorganizării.

Invariațiile din cadrul învelișului geografic sunt structurate pe nivele ierarhice, punându-se astfel în evidență *invarianți globali* (planetari, reprezentați de unele proprietăți geofizice și geochemice ale Pământului, constanta solară, forme majore de relief etc.) și *invarianți* care scad în ierarhie, până la nivelul local (structuri geologice, martori de eroziune, structuri etnodemografice, lingvistice, cunoștințe științifice etc.).

Autoorganizarea sistemică, în concluzie, reprezintă grija sistemelor actuale de a prepara „invarianți”, de ale îmbogăți informațional și ale transmite în viitor ca structuri de referință pe care se vor clădi noile sisteme care vor apărea.

Dezvoltarea și organizarea geosistemelor actuale au la bază de asemenea astfel de invarianți, moștenite de la geosistemele predecesoare, pe baza cărora se organizează și se adaptează organic la condițiile de mediu.

La baza realizării unei bune cooperări dintre geosistemele naturale și socio-economice, respectiv a unei integrări organice în geosisteme de rang superior se află identificarea unor „invarianți” comuni, pe baza cărora să se construiască entități teritoriale cu caracter sistemic și durabil în timp, și care să fie capabili să producă la rândul său noi „invarianți” geografici. Apariția „invarianților” sau a „sistemelor de invarianți” are la bază procesele de autoorganizare și ordonare a sistemelor, care pentru a fi definite se impune extinderea bazei conceptuale prin extrapolarea unor categorii ontologice și gnoseologice indispensabile noi, dintre care se detașează cele de *interacțiune, structură, sinergie, finalitate* (fig. 25).

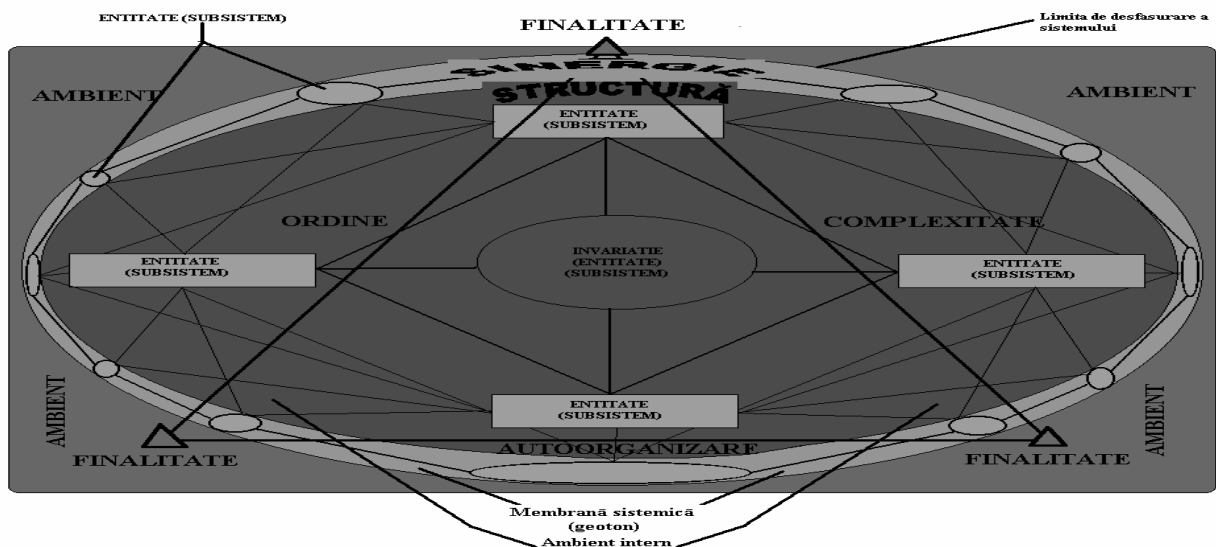


Fig. 25. Modelul conceptual de organizare internă a geosistemului.

Procesele de autoorganizare constituie de fapt unitatea dialectică a acestor categorii (după D. Petrea, 1998):

*Interacțiunea* – ca acțiune reciprocă între entități (sisteme) constă în desfășurarea de energie și substanță sub comandă informațională și semnifică atât unitatea și lupta contrariilor cât și dialectica laturilor complementare ale acestora.

*Structura (structuralitatea)* – ca proprietate fundamentală și generală a materiei (în mișcare spațială) este calitatea diferitelor obiecte de a exprima și întreține diverse relații spațio-temporale, iar diferitele grade de interacțiune reprezintă expresii specifice de manifestare a structurii (după D. Petrea, 1998).

Structura de tip sistemic este radical distinctă de accepțiunea tradițională, care o consideră ca fiind expresia unui agregat de tip aditiv (după D. Petrea, 1998), a cărei principală proprietate este cea de completitudine. Prin urmare structura de tip sistemic asigură perinitatea structurilor de tip sumativ rezultate prin reunirea obiectelor (entităților) și a relațiilor dintre ele (după D. Petrea, 1998). În acest context, sensul ontologic al structurii este net distinct și prevalează în mod evident. Astfel, departe de a se confunda cu sistemul, *structura reprezintă mulțimea entităților dintr-un sistem între care există o relație de ordine*. Structura este cadrul activ în care se produce potențializarea relațiilor a căror manifestare asigură indentitatea unui sistem. Forma de materializare a structurii se realizează prin impunerea unei anumite identități a sistemului având la bază trăinicia relațiilor interne. Structura sistemică este o proprietate multidimensională (după D. Petrea, 1998), în surprinderea acestui aspect cerându-se evaluarea particularităților desfășurării în timp a componentelor (entităților) alături de cele spațiale respectiv efectele succesiunii și înlănțuirii structurilor spațiale rezultate în urma procesului de transfer de substanță și energie.

Materializarea structurii unui sistem se realizează prin impunerea unei anumite indentități a acestuia având ca suport relațiile interne, iar prin intermediul *esenței sistemice* se mediază modalitățile de integrare reciprocă a diferitelor tipuri de structuri.

*Esențele sistemului reprezintă rezultatul reuniunii relațiilor de ordine internă cu cele care asigură comunicarea sistemului cu exteriorul (cu mediul extern)* (după D. Petrea, 1998). Astfel, același tip de structură sistemică poate asocia funcții diverse, diferențiate tocmai prin natura formelor de integrare cu celelalte componente ale învelișului geografic.

Evaluarea realistă a acestei distincții este foarte importantă în cunoașterea geografică și implicit în organizarea spațiului deoarece ea pune în evidență inerenta insuficiență a abordărilor descriptive, oricât de exhaustive ar fi acestea, indică că analiza explicativă este un demers posibil și necesar. Pe de altă parte această distincție evidențiază faptul că în procesul de definire și descifrare a structurii sistemice, se impune o permanentă raportare la categoriile sistemice (concepte, principii, reguli, legi etc.) consacrate ale domeniului și adeseori, chiar redefinirea acestora pe baza elementelor de noutate, furnizate de cercetările teoretice în domeniu.

Caracterul multidimensional al structurii, impune ca pe lângă evaluarea aspectelor spațiale să se realizeze și evaluarea particularităților temporale ale acestuia (relații temporale), respectiv efectele succesiunii și înlănțuirii structurilor spațiale efectuate sub egida transferului de substanță și energie. Dinamica spațio-temporală a substanței, energiei și informației, crează noi spații și structuri care impun necesitatea definirii lor. Modul de definire cu cel mai ridicat grad de expresivitate a structurii sistemice o reprezintă *modelarea*, care se poate realiza în termenii geometriei euclidiene, cei ai topologiei, a calculului matematic prin metode de analize bazate pe date cantitative obținute din teren, prin intermediul tehnologiei SIG. Prin modelarea spațiului geografic, a organizării acestuia se poate realiza controlul analitic al cunoașterii asupra structurilor complexe naturale, socio-economice, geografice la nivele holarhice dorite și din perspectiva interesată. Astfel, prin modelare se pot realiza distincții în geosisteme în funcție de gradul lor de complexitate și în concordanță cu obiectivele fixate de subiect, care permit deducerea în câmpul cunoașterii a unui număr restrâns de variabile, limitat la cele pe care acesta le consideră absolut indispensabile pentru efectuarea cercetării. Evident, variabilele diferă de la

un sistem la altul și sunt cu atât mai numeroase și complexe cu cât sistemul studiat are un rang mai înalt în ierarhia taxonomică.

Relevantă în modelarea structurilor sistemice este individualizarea structurilor funcționale, întrucât *funcționalitatea* odată instalată într-o structură (un sistem este de fapt o structură funcțională) este generatoare de noi structuri care, la rândul lor, limitează și orientează, potrivit schemei specifice de legături, desfășurarea proceselor funcționale. *În acest fel funcționalitatea asigură și întreține sinergia, complexitatea și finalitatea geosistemelor și devine totodată expresia (suportul) operaționalității autoorganizării.* Astfel, dominanța anumitor procese generează diferite tipuri de structuri geosistemice, diferențiate în funcție de mediul în care se dezvoltă agenții de control ce operează, care la rândul lor prepară și favorizează instalarea unor funcții noi generatoare de noi serii de structuri diversificate prin compoziție, dispunere și implicit prin noile funcții asociate. În acest stadiu al structurării materiale și energetice, geosistemele devin apte să conlucreze prin transfer reciproc de substanță, energie și informație, să asimileze funcții bine definite organizatoric, din a căror conlucrare sau competiție să rezulte forme superioare de structurare geosistemică, a căror integrare este realizată prin amplificarea *capacității de autoorganizare* (după D. Petrea, 1998), care are diferite grade de intensitate în cadrul geosistemelor (este mai firavă în cadrul sistemelor anorganice și mai intensă în cadrul celor organice).

Acest mod de abordare și înțelegere a geosistemelor este conformă cu spiritul ecologist, care are ca esență, faptul că geosistemele constituie structuri funcționale în devenire, a căror înțelegere nu poate proveni dintr-o înțelegere unilaterală, întrucât transformările acestora depind în egală măsură atât de condiționările sale intrinseci (interne), date de numărul componentelor, tipologia acestora, relațiile interne etc., cât și de cele ale mediului în care evoluează.

*Individualizarea capacității de autoreglare geosistemică (autoreglarea geosistemică este o caracteristică a geosistemelor funcționale și reprezintă manifestări post organizatorice, care constau în elaborarea unor răspunsuri cu caracter adaptiv, cantitativ și calitativ la intrările și ieșirile din geosistem, respectiv la stările mediului extern și intern) are la bază manifestări intrinseci ale autoorganizării.* Dintre acestea se detașează mai multe elemente interdependente.

*Diferențierea structurală* – reprezintă procesul de segregare spațio-temporală a componentelor geosistemului, care se datorează întrărilor neechivalente și fluctuante de substanță și energie în spațiul geosferelor. Acest fapt asigură neconținut existența și perpetuarea unui decalaj energetic concretizat în cele mai diverse aspecte de variație, la nivelul substanței, câmpului termo-dinamic, la nivel spațial, respectiv temporal. În consecință, în cadrul geosferelor se individualizează structuri cu potențial energetic diferit, în funcție de care se vor stabili areale cu surplus (potențial pozitiv) sau deficit (potențial negativ), care vor configura areale de dislocație sau de destinație energetică și implicit mărimea, direcția și eficiența principalelor trasee de transfer (elemente indispensabile proceselor de compensare).

Un rol important în diferențierea structurală îl deține poziționarea spațială a arealelor cu nivel de producție entropic minim, care în raport cu creșterea depărtării față de starea de echilibru, devin veritabili „*atractori*” și captează principalele bucle funcționale ale sistemului. Din această perspectivă, cu cât diferențierea dintre componentele geosistemice este mai netă (diferențieri energetice, structurale, funcționale), cu atât perspectiva instalării de relații între acestea devine mai certă. De asemenea, cu cât distanța spațială față de componenta care întrunește condiția de echilibru este mai mare, cu atât intensitatea relațiilor existente se amplifică.

În concluzie, *diferențierea spațio-temporală a materiei este o condiție esențială în procesele de autoorganizare*, dar ea constituie, deopotrivă, și o consecință a acestora (după D. Petrea, 1998).

Rolul procesului de autoorganizare este acela de a sesiza, anula sau compensa discontinuitățile momentane existente în structura geosistemică; însă datorită faptului că această opțiune nu poate fi realizată simultan și echivalent la nivelul întregului înveliș geografic și implicit la nivelul geosferelor, rezultă că implicit procesul de autoorganizare prepară noi

discontinuități, care asigură perpetuarea procesului într-o nouă configurație entropică. În final rezultă că *evoluția geosistemelor este dependentă de seriile succesive de discontinuități preparate în decursul proceselor de autoorganizare, discontinuități „explorate” prin dinamica materiei în sistem* (după D. Petrea, 1998), care se realizează pe baza „comenzilor” ce își au sursa în aceste discontinuități. *Astfel, din această perspectivă deducem că materia (chiar și componenta anorganică) nu este „oarbă”, particulele elementare care compun obiecte complexe, împreună își percep propriul mediu.* Această percepere se realizează prin intermediul fluxurilor corpusculare sau radiante, *cu rol de limbaje* ce mijlocesc adaptarea receptorilor (geosistemelor) la condițiile variabile ale mediului (fluxuri gravitaționale, termice, hidrice, electrice, electromagnetice, luminoase, din interiorul sau exteriorul geosistemelor). Din acest punct de vedere, *adaptarea în sine nu este posibilă decât în cazul receptării fluxurilor corpusculare sau radiante transmițătoare de informație cauzală, care să impună starea de dezechilibru.* Acest aspect evidențiază oportunitatea și chiar necesitatea vitală a comunicării între componentele geosistemice, deblocarea, asigurarea și chiar instalarea acestora acolo unde lipsesc.

*Imputarea procesului de autoorganizare și introducerea procesului de organizare dirijată, din această perspectivă se poate realiza ușor prin controlul comunicării geosistemice.*

*Comunicarea* – în cadrul geosistemului este o altă componentă esențială a proceselor de autoorganizare. Interdependența componentelor geosistemului, a mai multor subsisteme în cadrul unui geosistem de rang superior, care se realizează în virtutea unui scop comun, se realizează prin intermediul schimbului de substanță și energie sub comandă informațională (care toate luate la un loc înseamnă comunicare), ceea ce are drept consecință menținerea structurilor geosistemice pe o traiectorie dinamică, relativ echilibrată ca urmare a realizării acestei comunicări.

*Comanda informațională*, ca și componentă a comunicării, este un fenomen informațional cu funcție cauzală sintetizat pe baza parametrilor de stare, care definesc substanța și energia la nivelul intrărilor și ieșirilor din geosistem, precum și din cadrul acestuia (masă, densități, temperaturi, presiuni, viteze etc.).

*Intrările în geosistem* reprezintă relațiile cauzale a căror origine este localizată în mediu, care de fapt reprezintă un geosistem holarhic superior, și comandă geosistemele holarhice inferioare în raport de nevoile holarhice ale acestuia, iar efectele acestor intrări se manifestă în cadrul geosistemului vizat.

*Ieșirile din geosistem* reprezintă relațiile cauzale (comandă informațională generată de starea funcțională internă a geosistemului) ale căror efecte se răsfrâng asupra mediului exterior, adică asupra geosistemelor holarhice superioare, care sunt înștiințate despre nevoile acestor subsisteme și determină astfel, prepararea intrărilor. Starea structurală, compozițională, dinamică a materiei între faza intrărilor și ieșirilor din geosistem este variabilă, fiind determinată de efectele exercitate de procesele de autoorganizare, organizare (care înseamnă variație cantitativă și calitativă a componentelor materiale și energetice ale geosistemului în direcția atingerii echilibrului dinamic) pe baza *funcțiilor de autoreglare și reglare* – un mod concret de manifestare a interconexiunii universale, reprezentând principalele pârghii ale proceselor de autoorganizare și contribuie decisiv la asigurarea ordinii și complexității geosistemice.

*Autoreglarea geosistemică* – reprezintă o funcție antientropică a geosistemului față de perturbațiile interne.

*Reglarea geosistemică* (care în fond este tot un proces de autoreglare dar cu referire la un geosistem holarhic superior) – reprezintă reacție a geosistemului față de perturbațiile care își au originea în mediul exterior (procesul de reglare este realizat de geosistemul holarhic superior iar procesul de autoreglare se realizează în cadrul geosistemului propriu-zis în care se declanșează procesul de creștere a entropiei).

*Autoreglarea și reglarea geosistemică se realizează în unitate dialectică, astfel că reglarea unui proces sau fenomen din mediu extern, implică și autoreglări ale geosistemului dat,*

iar autoreglările condiționează reglările pe care le efectuează geosistemul. Acestea se realizează prin intermediul unui sistem de comenzi care include:

- *acțiuni (conexiuni, relații directe)*, adică fenomene cauzale dirijate dinspre structurile de „recepție” și coordonare spre structurile de „efector” (executante);
- *retroacțiuni (conexiuni, relații inverse sau feed-back-uri)*, adică fenomene cauzale dirijate dinspre structurile de tip „efector” spre structurile de „recepție” și coordonare. Retroacțiunea este în consecință o *comandă de tip replică*, elaborată de structurile de tip „efector” pe baza captării și prelucrării diferențierilor survenite între intrările și ieșirile de substanță și energie, ca urmare a derulării și acumulării efectelor generate de comenzile date de conexiunile directe, și are drept finalitate „provocarea” unor noi comenzi la nivelul receptorilor în scopul evitării blocajului funcțional și menținerii sistemului pe traiectoria impusă de nivelul intrărilor sau adoptarea acestuia pe un nou nivel holarhic.

Ca și în cazul autoreglării și reglării, între acțiune și retroacțiune există o unitate dialectică, astfel că orice acțiune este informată de retroacțiune, privind efectele produse de aceasta, care stă la baza producerii unor noi acțiuni în conformitate cu necesitățile prezente ale geosistemului, transmise de retroacțiune și rezultate în urma vechilor acțiuni.

În concluzie, autoreglarea și reglarea geosistemică, efectuate prin intermediul acțiunilor și retroacțiunilor, asigură deopotrivă, realizarea stabilității relative a geosistemului, prin introducerea unui echilibru dinamic între variabilele sale, cât și perspective de restructurare prin procese de expansiune, captare, destructurare, aglutinare, care pot surveni pe măsura parcurgerii unei traiectorii dinamice. Restructurarea geosistemică implică și restructurarea sistemelor de comenzi prin conservarea relativă a acțiunilor și retroacțiunilor, respectiv eliminarea lor parțială sau totală, instalarea altor sisteme de acțiuni și retroacțiuni noi, inedite sau continuatoare ale celor existente anterior.

Procese de autoreglare prezintă trăsături distinctive, individualizate după funcția sinergetică pe care o desfășoară sau finalitatea pe care o determină (după D. Petrea, 1998).

După funcția sinergetică procesele de autoreglare se clasifică în (după D. Petrea, 1998):

- *autoreglare structurală* – relații cauzale soldate cu geneza, autoorganizarea și evoluția structurilor spre noi nivele de integrare geosistemică;
- *autoreglare funcțională* – relații stabilite între componentele geosistemului prin intermediul proceselor de transfer de substanță, energie și informație, care asigură menținerea structurilor în starea de echilibru dinamic.

În funcție de finalitatea rezultată, procesele de autoreglare se clasifică în (după D. Petrea, 1998):

- *autoreglaje cu reacție negativă (feed-back negativ)* – se desfășoară în sensul menținerii geosistemului într-o stare cât mai aproape de echilibru prin absorbirea fluctuațiilor care pot surveni din mediul exterior sau din funcționarea geosistemului;
- *autoreglaje cu reacție pozitivă (feed-back pozitiv)* – se produc în cazul în care fluctuația energetică în spațiul geosistemului nu poate fi asimilată integral prin exercitarea feed-back-ului negativ. Depășirea pragului energetic operațional (intrarea unei cantități de energie peste necesarul geosistemului) al geosistemului echivalează cu modificarea finalității, întrucât reacțiile de anihilare a intrărilor sunt deturnate tocmai spre amplificarea efectelor acestora. Atunci când se ajunge în cadrul unui geosistem la depășirea nivelului energetic operațional (depășirea feed-back-ului negativ), fluctuațiile pozitive pot anula definitiv buclele feed-back-ului negativ, în cadrul geosistemului instalându-se un regim de evoluție accelerat, care poate determina simplificarea sau destructurarea acestuia.

Procese de autoreglare care au loc în cadrul geosistemului sunt în esență *operații de corecție*, care se desfășoară prin compensarea diferențierilor energetice care se instalează între intrări și ieșiri. *Însăși sensul de evoluție a geosistemelor este cel de corecție, de anihilare a discontinuităților energetice cu potențial pozitiv, care îl separă pe acesta de starea de echilibru.*



Natura feed-back-ului se diferențiază în funcție de nivelul holarhic în care acționează, astfel că același proces poate să reprezinte o acțiune (feed-back pozitiv) sau o retroacțiune (feed-back negativ).

Rezultatul proceselor de autoreglare au caracter contradictoriu:

- *acestea pot asigura menținerea sau reducerea geosistemului într-o stare apropiată de cea inițială, în situațiile în care autoreglarea se realizează prin intermediul reacțiilor negative;*
- *pot proiecta geosistemul într-un alt nivel holarhic de organizare, ca efect al concretizării unei reacții pozitive.*

*Sinergia sistemică* – reprezintă o componentă definitorie a procesului de autoorganizare, rezultată din interacțiunile existente între numeroase tipuri de structuri care formează geosistemul și care participă totodată decisiv la instalarea ordinii și complexității în cadrul acestuia.

În esență sinergia reprezintă „*efectul global*” neliniar, de cooperare și/sau competiție al părților aflate în interacțiune cu mediul pentru realizarea caracteristicilor întregului (după P. Constantinescu, 1990).

Datorită acestui efect apar noi calități emergente, care depășesc posibilitățile însumate ale părților, considerate separat. Cu alte cuvinte, sinergia implică afirmarea de noi invarianți în structura organizată a sistemului, ceea ce atrage după sine supradeterminarea sistemului în raport cu subsistemele.

#### 4.5.2.2.4.9. Conceptul de energie și energetica geosistemelor

*Energia* – măsură a mișcării substanței în spațiu, reprezintă capacitatea unui sistem fizic de a efectua lucru mecanic atunci când suferă o transformare dintr-o stare în alta (după A. Gișman, 1956; Mic dicționar filozofic, 1968; V. Nitu, 1975). În general se poate spune că orice sistem care posedă capacitatea de a produce lucru mecanic posedă energie prin însăși lucrul mecanic pe care-l poate produce (după A. Cișman, 1956).

*Energia nu există și nici nu poate exista separat de substanță. „Substanța reprezintă suportul și purtătorul material al energiei”* (Mic dicționar filozofic, 1968). Teoria relativității (a lui Einstein) prezintă această dependență a energiei de materie prin relația  $E=mc^2$ , de unde se poate deduce că energia este echivalentă cu masa; materia ponderală este o formă de energie „înghețată” iar un corp va fi întotdeauna mai ușor decât suma părților componente, indiferent de natura forței care le leagă (după R. Câmpăanu, 1982). Corpul (obiectul, sistemul) nou rezultat este compus din părțile componente care pentru a forma un întreg consumă o parte din energia proprie.

Diferitelor forme de mișcare ale substanței în spațiu le corespund diferite tipuri de energii (energie mecanică, gravitațională, termică, chimică, electromagnetică, nucleară), respectiv forme de stare a acestora (energie potențială, cinetică). Echivalența acestora (cantitățile necesare pentru mișcarea substanței), transformarea lor dintr-o formă în alta, în raporturi determinate sunt postulate de Legea I-a a termodinamicii.

În cadrul Universului și implicit în cadrul spațiului geografic, energia este prezentă sub două forme majore distincte:

- *energie internă, „intimă”, de legătură a sistemelor* (geosistemelor) de diferite nivele holarhice, care asigură coeziunea părților componente. Această energie este de cele mai multe ori de tip chimic, la care se adaugă energie mecanică, gravitațională, termică. Însumarea tuturor acestor tipuri de energie internă formează energia potențială internă a sistemului (geosistemului), care se conservă atâta timp cât există sistemul;
- *în momentul când sistemul, (geosistemul) se destramă această energie internă este eliminată în mediu sub formă de „energie liberă”, având diferite forme de stare* (termică cel mai frecvent). Acest tip de energie reprezintă sursa energetică cu care se

alimentează sistemele (geosistemele) deschise pentru producerea lucrului mecanic util, necesar dezvoltării lor și conservării energiei interne. Altfel spus, pentru ca un sistem să apară, să se dezvolte, având ca suport substanța, care va fi structurată conform informațiilor transmise și preluate din experiențele anterioare (vezi *Conceptul de autoorganizare sistemică*, p. 94), se va folosi de energia liberă din mediu, ce produce un lucru mecanic util, utilizat în acest sens. Aceasta determină ca alte sisteme să-și elibereze energie internă prin distrucția structurii. În urma acestui proces, conform enunțului Legii a II-a a termodinamicii, *energia se disipează* (se degradează) astfel că o nouă cantitate de materie trebuie să-și reducă nivelul de structurare (ex. reacțiile termo-nucleare din Soare) pentru eliminarea energiei de legătură care să acopere pierderile suferite, acestea fiind dictate de postulatul Legii I-a a termodinamicii, conform căruia „*cantitatea de energie internă dintr-un sistem este constantă în forma existentă de organizare*”.

*Dimensiunea și complexitatea sistemică depinde astfel de cantitatea de „energie liberă” disponibilă în mediu la un moment dat.* Fluctuațiile cantitative ale energiei libere din mediu determină fluctuația dimensiunii și structurii sistemelor, a intensității relațiilor de schimb cu mediul sau sistemele vecine. Declanșarea fluctuației dimensionale și structurale a sistemului survine în momentul când cantitatea energiei libere din mediu, disponibilă, crește sau scade sub nivelul de toleranță energetică a sistemului. În cazul scăderii sub nivelul inferior de toleranță (extincția capacității de toleranță energetică a sistemelor depinde de capacitatea energetică a acestora, de viteza proceselor interne, de dimensiunea sistemului și de cantitatea de energie stocată sub formă de rezervă) sistemul se reorganizează la un nivel holarhic inferior prin reducerea dimensiunii și complexității structurii, iar în cazul creșterii energiei peste nivelul superior de toleranță, sistemul se va reorganiza pe un nivel holarhic superior mărindu-și dimensiunea și complexitatea.

În concluzie, existența unui sistem (geosistem), dimensiunea și complexitatea acestuia sunt strict determinate de cantitatea „energiei libere” disponibile în mediu.

*Complexitatea organizării spațiului geografic la un moment dat depinde astfel de cantitatea de „energie liberă” disponibilă în spațiu la acel moment.*

Sistemele care vor folosi la randamente maxime posibile „energia liberă” pentru nevoile interne din care o parte o vor stoca pentru perioade de criză energetică, vor fi cele care vor supraviețui o perioadă mai lungă, celelalte fiind supuse distrucției pentru a servi ca sursă de obținere a „energiei libere”.

Omul și comunitatea umană, ca geosisteme distincte în cadrul spațiului geografic, se supun aceluiași ciclu energetic natural și a legităților care le guvernează, la care se adaugă posibilitatea achiziționării unei cantități suplimentare de energie liberă prin mijloace tehnogene. Aceasta a creat premisele apariției civilizației umane și independenței parțiale a omului față de Natură; însă, acest surplus energetic extras din mediu de către om, folosit la asigurarea necesităților complementare ale acestuia (necesități extra-biologice), se soldează cu distrucția de cele mai multe ori a unor geosisteme naturale și extragerea energiei interne (arderea masei lemnoase, vânatul și pescuitul intens a unor specii de animale) sau consumul rezervelor geosistemelor naturale preparate pentru perioade critice, de fluctuație a energiilor libere din mediu. Acest lucru atrage după sine dezechilibrarea circuitelor energetice naturale și favorizarea unor sisteme energetice disipative în dauna altora, care duc la monopolizarea „energiei libere” din mediu, cu consecințe catastrofale pentru altele (declanșarea reducăției structurale până la dezintegrarea totală a acestora). În consecință, supraviețuirea geosistemelor antropice și tehnogene, din punct de vedere energetic, în cadrul spațiului geografic, nu se poate realiza decât prin valorificarea unor energii „înghețate” din spațiul geografic sau „libere” din afara acestuia („energia liberă” din spațiul geografic este destinată strict dezvoltării și evoluției geosistemelor pe cale naturală) iar entropia rezultată prin emanarea unor energii de frecvență joasă să fie redusă până la potențialul „zero” astfel evitându-se poluarea mediului cu surplus energetic, ceea ce ar

atrage apariția unor geosisteme suplimentare cu existență incertă, temporală și crearea de relații de dependență instabile.

a). *Energia mecanică* (după A. Cișman, 1956) – reprezintă lucrul mecanic (A) pe care îl poate executa un corp și se exprimă prin produsul scalar dintre forță (F) și drumul parcurs (l):

$$A = Fl$$

Energia mecanică a unui corp este o formă de stare a energiei, rezultată prin transformarea altei forme de energie, în raporturi determinate prin absorbție ( $A_1$  energie mecanică -), care apoi este eliberată ca și energie mecanică proprie ( $A_2$  energie mecanică +):

$$A_1 = A_2$$

Energia mecanică a unui corp (obiect sau sistem) este proporțională în raport determinat cu randamentul de transformare a altei forme de energie pe care acesta are capacitatea să o absoarbă și să o conserve. Durata de absorbție a energiei mecanice de către un corp este echivalentă cu durate de eliminare a altui lucru sau energii mecanice iar perioada de conservare este nelimitată atâta timp cât există condiții pentru aceasta. Eliberarea energiei mecanice se produce atunci când acesta execută un lucru mecanic. Cantitatea de energie mecanică eliberată de către un corp este o variabilă, aceasta depinzând de factorii externi de control. Astfel, în cazul unor condiții de nedeterminare (inexistența factorilor de condiționare) energia mecanică se va elibera în totalitate iar în cazul unor condiții de determinare (existența factorilor de condiționare) aceasta se va elibera în conformitate cu aceste condiții.

Din cele prezentate mai sus rezultă că, energia mecanică a unui corp este o variabilă dependentă de alte forme de energie externă, iar cantitatea de energie mecanică disponibilă la un moment dat este proporțională cu cantitatea de energie absorbită prin transformarea altor tipuri de energii în energie mecanică. Astfel, un corp poate executa un lucru mecanic echivalent cu energia mecanică disponibilă la un moment dat și nu se poate executa lucru mecanic fără consum de energie. Această deducție exclude astfel posibilitatea construcției de mecanisme de tip *perpetuum mobile* chiar dacă n-ar acționa forța de frecare sau alte tipuri de forțe care să frâneze mișcarea, deoarece lucrul mecanic nu se poate produce din nimic și implică absorbția unui alt lucru mecanic sau energie, în cantitate egală.

Ca forme particulare de stare a energiei mecanice sunt *energia potențială și energie cinetică*.

a<sub>1</sub>. *Energia potențială mecanică* (după A. Cișman, 1956) – reprezintă energia înmagazinată de către corp iar cantitatea acesteia depinde de capacitatea de absorbție și cantitatea oferită spre absorbție. *Exemplu: prin ridicarea unui corp, de greutate (mg) la o înălțime (h), se absoarbe un lucru mecanic (energie mecanică) prin consumul altui tip de energie necesar învingerii forței gravitaționale, rezultând relația:*

$$W_p = mgh$$

*care exprimă produsul dintre forță și deplasare. Lucrul mecanic produs pentru ridicarea corpului la înălțimea (h) prin consumul altui tip de energie sau energie mecanică echivalentă a altui corp se conservă și se transformă în energie mecanică a corpului dat, care poate la rândul său să producă lucru mecanic egal cu cel absorbit. Înainte ca energia mecanică absorbită de corpul dat să producă un lucru mecanic ea reprezintă energia mecanică potențială a acestuia.*

Energia mecanică, ca de altfel toate tipurile de energie, se poate transforma într-o altă formă de energie cu randamente specifice fiecărei transformări.

a<sub>2</sub>. *Energia cinetică* (după A. Cișman, 1956) – reprezintă lucru mecanic (energia mecanică) absorbită de un corp cu masa (m) pentru accelerarea acestuia, plecată din repaus, până la viteza (v):

## Vasile ZOTIC

$$W_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Din această relație se deduce că energia mecanică absorbită pentru imprimarea vitezei ( $v$ ) unei mase ( $m$ ), plecată din repaus, este egală cu jumătatea produsului dintre masă și pătratul vitezei (după A. Cișman, 1956). Cantitatea de energie mecanică utilizată în acest sens și absorbită de către corpul aflat în mișcare reprezintă energia cinetică a acestuia (energie de mișcare). Și acest tip de energie poate fi transformat la rândul său în alte forme de energie (mecanică, termică etc).

*Conservarea energiei mecanice.* Conform postulatului *Legii conservării și transformării energiei*, într-un sistem dat, suma energiilor cinetice și potențiale care formează energia mecanică este constantă, dacă nu apar alte transformări sau schimburi cu exteriorul. Un exemplu sugestiv în acest sens îl constituie conservarea energiei mecanice în câmpul gravitațional ce are implicații directe în organizarea spațiului geografic. Prin urmare, dacă considerăm un corp cu masa ( $m$ ), în repaus la înălțimea ( $h$ ), energie mecanică totală va fi:

$$W_t = W_p + W_c = mgh,$$

unde:

$$W_p = mgh, W_c = 0$$

Dacă lăsăm corpul să cadă liber de la înălțimea ( $h$ ) forța gravitației îl accelerează și, după o distanță ( $h_1$ ), viteza de cădere va fi dată de relația lui Galileu (după A. Cișman, 1956):

$$v_1^2 = 2gh_1$$

În punctul  $O_1$  de pe traiectorie (fig. 26) energia mecanică totală va fi:

$$W_t = W_p + W_c = mg(h_2 + h_1) = mgh,$$

unde:

$$W_p = mgh_2$$

$$W_c = \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_1$$

Când corpul ajunge la bază în punctul  $O_2$  viteza acestuia este:

$$v_2^2 = 2gh$$

iar energia mecanică totală va fi:

$$W_t = W_p + W_c = mgh,$$

unde:

$$W_p = 0$$

$$W_c = \frac{1}{2}mv_2^2 = mgh$$

Din relație deducem că în timpul căderii, energia potențială se transformă treptat în energie cinetică și că în orice punct al traiectoriei, energia totală mecanică păstrează constantă valoarea inițială a energiei potențiale ( $mgh$ ) (după A. Cișman, 1956).

Același lucru este valabil și cu corpul care urcă, energia cinetică inițială se transformă treptat în energie potențială și se anulează când corpul se oprește la înălțimea ( $h$ ).

Prezența energiei mecanice în cadrul spațiului geografic este direct legată de prezența unor corpuri geografice capabile să înmagazineze acest tip de energie (mase de aer, apă, corpuri

litologice ca și continentele, orogenuri sau mase de pământ de diferite dimensiuni, corpuri create de om) prin transformarea altor tipuri de energii și apoi să o cedeze. Acest tip de energie are o cotă parte în bilanțul energetic global al spațiului geografic, ea contribuind la producerea unei variate game de lucruri mecanice iar pe seama ei s-au dezvoltat numeroase tipuri de geosisteme disipative (cicloni și anticiclone, valurile, sistemele de orogenuri etc.).

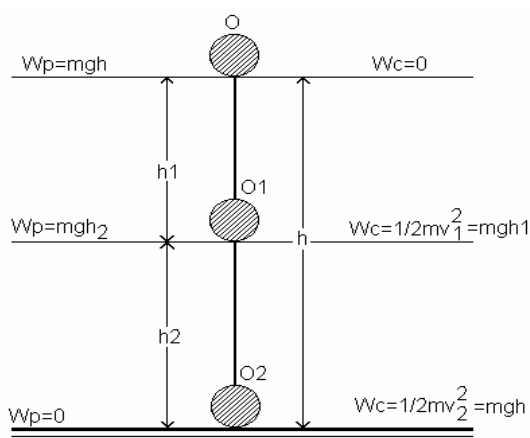


Fig. 26. Conservarea energiei mecanice în câmpul gravitațional (după A. Cișman, 1956).

Energia mecanică a obiectelor și sistemelor geografice reprezintă o energie încă insuficient utilizată în cadrul sistemelor socioeconomice.

*b. Energia gravitațională* (după A. Cișman, 1956) – reprezintă lucrul mecanic pe care îl poate executa un corp care se află în câmpul gravitațional de atracție al altui corp sau al Pământului.

În cazul atracției gravitaționale a Pământului, toate corpurile au tendința de a se deplasa spre centrul acestuia, în conformitate cu sensul câmpului, dacă nu sunt oprite de alte forțe, producând în același timp un lucru mecanic. Intensitatea lucrului mecanic (energiei gravitaționale  $W_g$ ) este dată de relația:

$$W_g = m V_b^a$$

unde:  $m$  – masa corpului;

$V_b^a$  - diferența de potențial gravitațional.

Valoarea diferenței de potențial depinde de poziția punctelor alese în câmpul de potențial. Punctele situate pe o suprafață perpendiculară pe liniile de forță gravitaționale ale câmpului sunt puncte echipotențiale. În cazul câmpului de atracție al Pământului suprafețele echipotențiale sunt sfere concentrice, care la un nivel holarhic inferior (regional, zonal) pot fi considerate ca planuri orizontale (fig. 27).

Dacă la nivelul suprafeței Pământului apar alte corpuri de masă mare cum este de exemplu un masiv muntos suprafețele echipotențiale suferă deformări, acestea având orientări diferite în conformitate cu configurația muntelui.

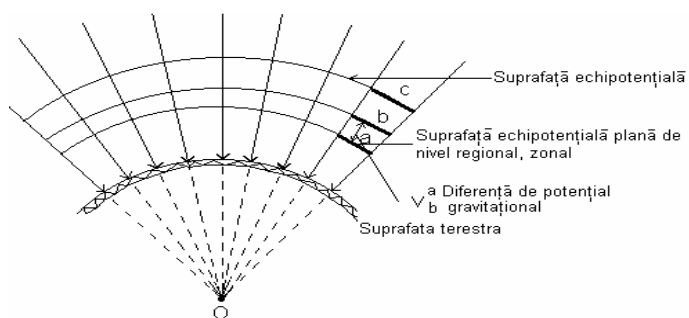


Fig. 27. Câmpul gravitațional și liniile de forță ale Pământului.

Această deformare a suprafețelor echipotențiale se datorează faptului că liniile de forță ale câmpului gravitațional suferă o curbare în apropierea masivului muntos de la forma rectilinie și direcția verticală sub influența gravitațională proprie a masei muntelui (fig. 28).

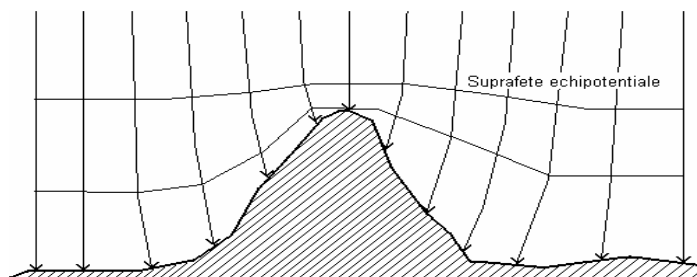


Fig. 28. Influența masei unui munte asupra liniilor de forță gravitaționale și suprafețelor echipotențiale.

Calcularea diferenței de potențial gravitațional între două puncte apropiate se obține prin relația:

$$\Delta V = \frac{F \Delta l}{m}$$

unde: F – forța de atracție gravitațională (forța Newtoniană);

$\Delta l$  – diferență de distanță;

m – masa corpului.

Dacă prin convenție considerăm că potențialul gravitațional la nivelul solului este zero, atunci la înălțimea h acesta va fi:

$$V_h = gh$$

iar energia gravitațională potențială va fi:

$$W_g = mgh$$

Din cele prezentate mai sus deducem că, cu cât diferența de potențial gravitațional este mai mare și masa corpului atras crește, cu atât lucrul mecanic care se produce (energiei gravitaționale  $W_g$ ) este mai mare și invers.

Energia gravitațională reprezintă o sursă energetică întâlnită pretutindeni în spațiul geografic, de aceasta depinzând derularea unor serii de procese din cadrul multor tipuri de geosisteme disipative, ca cel hidrografic, geomorfologic, eolian, biogen precum și de natură tehnogenă ca hidrocentralele de diferite tipuri, sistemele de transport a apei și canalizare prin cădere liberă, sisteme mecanice din parcuri de distracție și din domeniul turismului etc.

În cadrul procesului evolutiv geosistemele naturale din spațiul geografic s-au organizat și modelat în prezența și sub influența forței gravitației iar acolo unde a fost posibil acestea au valorificat energia gravitațională liberă în vederea acoperirii necesarului energetic propriu, disipând-o.

c. *Energia termică* (după A. Cișman, 1956) – reprezintă lucrul mecanic ( $A$  sau energie termică  $W_t$ ) pe care îl poate executa un corp (prin dilatare sau contractare având cauzalitate în mișcarea ordonată a moleculelor), care posedă o anumită cantitate de căldură ( $Q$ ). Între cantitatea de căldură a unui corp și energia termică a acestuia există următoarea relație de echivalență:

$$W_t = JQ$$

unde: J – echivalentul mecanic al căldurii.

Echivalentul mecanic al căldurii a fost stabilit de fizicianul R. J. Mayer (1814 –1878) care a dedus constanta:

$$J = \frac{p_0 \cdot \Delta V}{c_p - c_v} = 426 \text{ kgm/kcal sau } 4,1816 \times 10^7 \text{ erg/cal}$$

unde:

$p_0$  – presiunea externă;

$\Delta V$  – variația volumului corpului;

$c_p - c_v$  – diferența căldurii specifice, care corespunde cu energia termică a corpului.

Considerând echivalentul mecanic al căldurii (J) ca și constantă, energia termică a unui corp sau sistem devine atunci o simplă relație de egalitate:

$$W_t = Q = A$$

Din cele prezentate mai sus rezultă următoarele aspecte:

- căldura unui corp sau sistem exprimată în calorii reprezintă energia termică a acestuia;
- energia termică a unui corp sau sistem se poate transforma în alt tip de energie sau lucru mecanic după un raport constant de echivalență sau invers;
- energia termică a unui corp sau sistem este rezultanta transformării unui alt tip de energie prin raport echivalent;
- un corp sau sistem poate primi sau ceda o anumită cantitate de energie termică, aceasta fiind dependentă însă de capacitatea calorică a acestora;
- dacă un corp sau sistem primește o cantitate de energie termică, peste aceea pe care o posedă inițial, reacțiile de tip feed-back vor fi următoarele:
  - energia termică suplimentară poate să oblige corpul sau sistemul să execute un lucru mecanic exterior prin dilatare ( $\Delta A = p\Delta V$ ) sau să debiteze în exterior această cantitate de energie sub formă de energie termică sau de altă natură;
  - să ridice temperatura corpului prin intensificarea mișcării de agitație termică a moleculelor. Prin aceasta se absoarbe o cantitate de energie termică, ce rămâne stocată în interiorul corpului sau sistemului ca energie cinetică moleculară (după A. Cișman, 1956) și poate fi cedată ulterior tot ca energie termică;
  - să modifice structura internă a corpului sau sistemului (starea de agregare, forma cristalină, structura chimică);
  - să contribuie la dezvoltarea (multiplicarea structurii) corpului sau sistemului energie care se consumă pentru a forma noi legături chimice sau de altă natură.

În concluzie, din energia termică transmisă unui corp sub formă de căldură, o cantitate ( $\Delta A$ ) se manifestă ca lucru mecanic utilizat pentru nevoile interne ale corpului sau sistemului, producându-se disiparea energiei, iar o parte ( $\Delta U$ ) se absoarbe ca energie cinetică, potențială sau sub ambele forme în funcție de capacitatea calorică a acestuia.

În cadrul spațiului geografic originea energiei termice „intime” și libere a geosistemelor are trei surse potențiale principale:

- proveniență externă, de la Soare, unde în urma reacțiilor de fuziune nucleară se emană energie termică, care este transmisă prin spațiul cosmic spre spațiul geografic prin unde electromagnetice de tip corpuscular și luminos. La această sursă se mai adaugă și o infimă cantitate de energie radiativă, termică provenită de la alte stele;
- de proveniență internă, telurică, datorată reacțiilor de fisiune nucleară produse în partea superioară a mantalei, prin căldura transportată de curenții de convecție din interiorul globului sau transmisă prin conductibilitate termică care ajung la suprafață prin intermediul vulcanilor, apei termale sau conductibilității telurice directe;
- de proveniență fosilă, prin folosirea energiei chimice de legătură a resurselor energetice stocate în cadrul geosistemelor (energia biomasei vii – masa lemnoasă, grăsimea obținută prin reacțiile de ardere naturală sau tehnogenă respectiv fosile – petrol, gaze naturale, cărbune, prin reacții de fisiune nucleară a minereului de uraniu);
- la acestea se mai adaugă o a patra sursă potențială a energiei termice din spațiul geografic, și anumea din transformarea altor tipuri de energii libere disponibile în mediu (mecanică, gravitațională, chimică).

Cea mai importantă sursă energetică a spațiului geografic o reprezintă energia nucleară conținută în Soare și transformată în energie termică, care odată intrată în circuitul geosistemelor este transformată în alte forme de stare a energiei.

La partea superioară a spațiului geografic, înainte de a intra în cadrul acestuia energia termică solară are o intensitate constantă exprimată de constanta solară care este de cca.  $1,98 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$  sau  $1353 \text{ W/m}^2/\text{zi}$ .

## Vasile ZOTIC

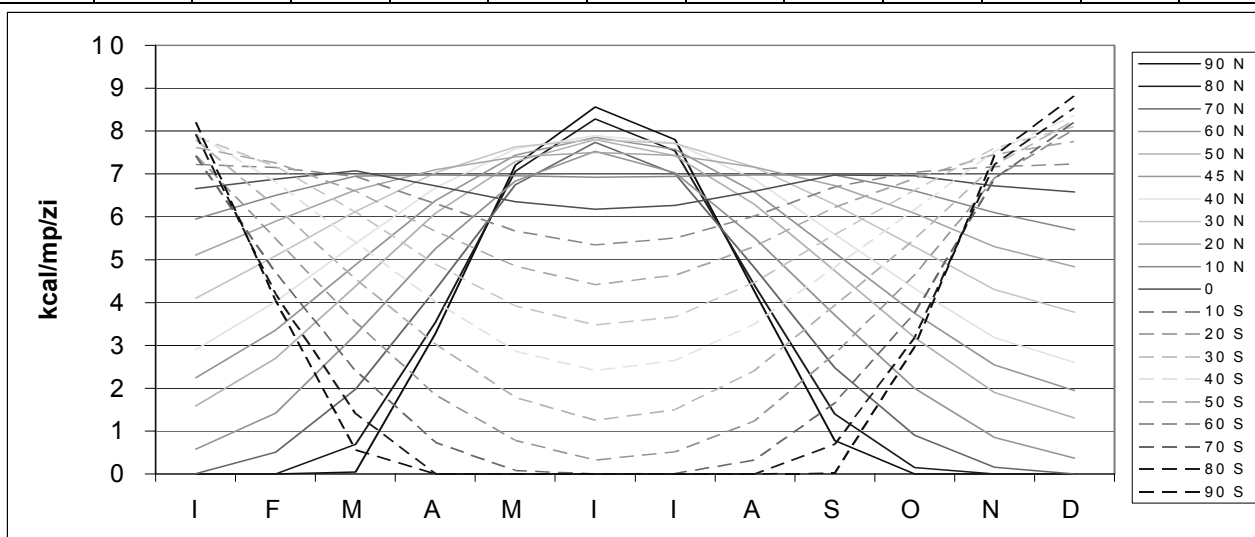
Datorită formei de geoid de rotație al Pământului, unghiul de incidență al radiației solare directe este diferențiat la nivelul întregului spațiu geografic, acesta descrescând odată cu creșterea latitudinii.

Acest aspect face ca geosistemele din cadrul spațiului geografic să primească o cantitate diferențiată de energie solară, din ce în ce mai mică odată cu creșterea latitudinii, diferența de căldură fiind compensată parțial de către fluxurile maselor de aer și apă la nivel planetar.

Repartiția diferențiată a energiei solare directe la nivelul suprafeței active determinată de scăderea unghiului de incidență a radiației solare directe odată cu creșterea latitudinii locului, absorbției și difuziei atmosferei se prezintă astfel (tabel 3, fig. 29).

**Tabel 3. Variația energiei radiației solare directe la nivelul suprafeței active pe latitudine și lunar în kcal/m<sup>2</sup>/zi (după I. A. Șulygin, 1978).**

Lat.	Lunile anului											
	I	F	M	A	M	I	I	A	S	O	N	D
90° N	0	0	0,04	3,28	7,20	8,56	7,80	4,24	0,78	0	0	0
80° N	0	0	0,69	3,54	7,06	8,28	7,54	4,39	1,40	0,15	0	0
70° N	0,01	0,51	1,98	4,30	6,75	7,74	7,00	4,80	2,48	0,90	0,16	0
60° N	0,58	1,42	3,25	5,26	6,84	7,53	7,03	5,50	3,71	2,00	0,85	0,37
50° N	1,59	2,70	4,38	6,08	7,29	7,80	7,42	6,28	4,74	3,18	1,90	1,31
<b>45° N</b>	<b>2,24</b>	<b>3,36</b>	<b>4,88</b>	<b>6,38</b>	<b>7,44</b>	<b>7,85</b>	<b>7,57</b>	<b>6,57</b>	<b>5,16</b>	<b>3,75</b>	<b>2,54</b>	<b>1,95</b>
40° N	2,90	4,02	5,38	6,68	7,59	7,90	7,72	6,87	5,59	4,33	3,18	2,60
30° N	4,10	5,09	6,13	7,03	7,63	7,80	7,71	7,16	6,28	5,30	4,30	3,78
20° N	5,11	5,90	6,63	7,10	7,40	7,50	7,43	7,16	6,73	6,08	5,30	4,84
10° N	5,95	6,50	6,95	6,98	6,96	6,92	6,94	6,98	6,98	6,61	6,10	5,70
0°	6,66	6,88	7,07	6,72	6,35	6,18	6,27	6,60	6,98	6,96	6,72	6,58
10° S	7,22	7,15	6,94	6,31	5,67	5,35	5,50	6,02	6,70	7,05	7,17	7,23
20° S	7,62	7,26	6,60	5,66	4,85	4,42	4,64	5,31	6,22	6,90	7,46	7,76
30° S	7,87	7,18	6,11	4,89	3,92	3,48	3,66	4,47	5,58	6,62	7,60	8,11
40° S	7,92	6,80	5,40	4,01	2,87	2,41	2,65	3,50	4,82	6,16	7,52	8,36
50° S	7,79	6,22	4,54	3,02	1,78	1,25	1,50	2,41	3,93	5,47	7,20	8,24
60° S	7,43	5,48	3,53	1,84	0,78	0,32	0,52	1,24	2,80	4,64	6,90	8,04
70° S	7,42	4,69	2,40	0,74	0,08	0	0,01	0,32	1,65	3,75	6,88	8,20
80° S	7,92	4,20	1,40	0	0	0	0	0	0,69	3,18	7,21	8,54
90° S	8,20	4,04	0,56	0	0	0	0	0	0,02	2,96	7,42	8,82



**Fig. 29. Variația energiei radiației solare directe la nivelul suprafeței active pe latitudine și lunar (în kcal/m<sup>2</sup>/zi).**



Pentru latitudini medii, în emisfera nordică (latitudinea României) se observă că energia termică solară receptată de suprafața activă în decursul anului crește treptat spre lunile de vară când atinge maximum (7,85 kcal/m<sup>2</sup>/zi în luna iulie și scade spre lunile de iarnă când atinge valoarea minimă (1,95 kcal/m<sup>2</sup>/zi) în luna decembrie (fig. 30).

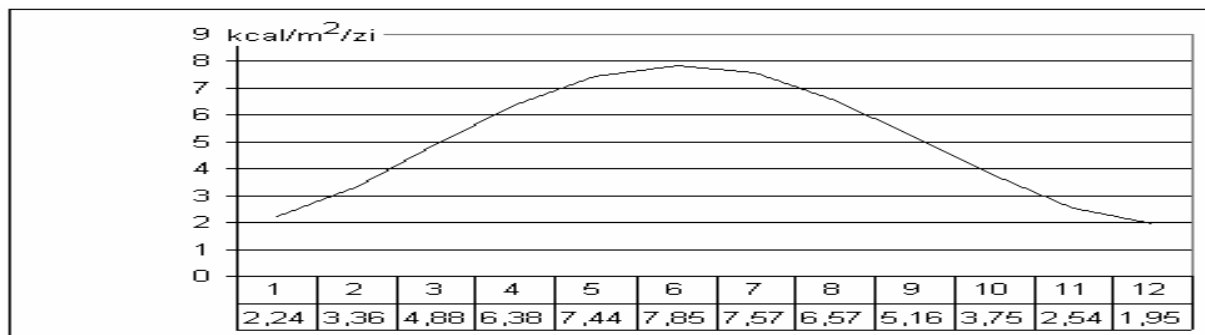


Fig. 30. Variația anuală a intensității energiei solare directe la nivelul suprafeței active și latitudini medii (45°) în emisfera nordică în kcal/m<sup>2</sup>/zi.

Energia termică de proveniență internă, telurică are ca origine energia chimică de legătură a materiei terestre (uraniu și compușii acestuia) care prin conversie (reacții termonucleare de fisiune) este cedată și transportată spre suprafața scoarței terestre prin conductibilitate termică a rocilor, vulcanism, ape termale. Această energie geotermică intrată în cadrul învelișului geografic se integrează în bilanțul energetic al acestuia și reprezintă sursa de energie pentru existența unei variate tipologii de geosisteme disipative (sisteme geotectonice ca și continentele care folosesc această energie prin intermediul curenților de convecție subcrustal la deplasarea plan-spațială, orogenuri, manifestarea activităților vulcanice, geosisteme biotice etc.).

Energia geotermică înmagazinată sub scoarța Pământului ar fi egală cu  $18 \times 10^{13}$  kWh (după V. I. Nitu, 1975) din care 35 TWan/an este cedată prin conductibilitate atmosferei și hidrosferei (după W. Häfele, 1983).

Energia termică de proveniență fosilă din cadrul spațiului geografic, rezultată din convertirea energiei chimice de legătură a resurselor energetice stocate în cadrul geosistemelor (energia biomasei vii – masa lemnoasă, grăsimea obținută prin reacțiile de ardere naturală sau tehnogenă, fosile – petrol, gaze naturale, cărbune, prin reacții de fisiune tehnogenă a minereului de uraniu) reprezintă un flux cu caracter mixt, natural și respectiv natural-antropic al circuitului energetic. Intensitatea acestui flux este în creștere și se datorează măririi capacităților de disipare a energiei de către geosistemele antropice și tehnogene (fig. 31).

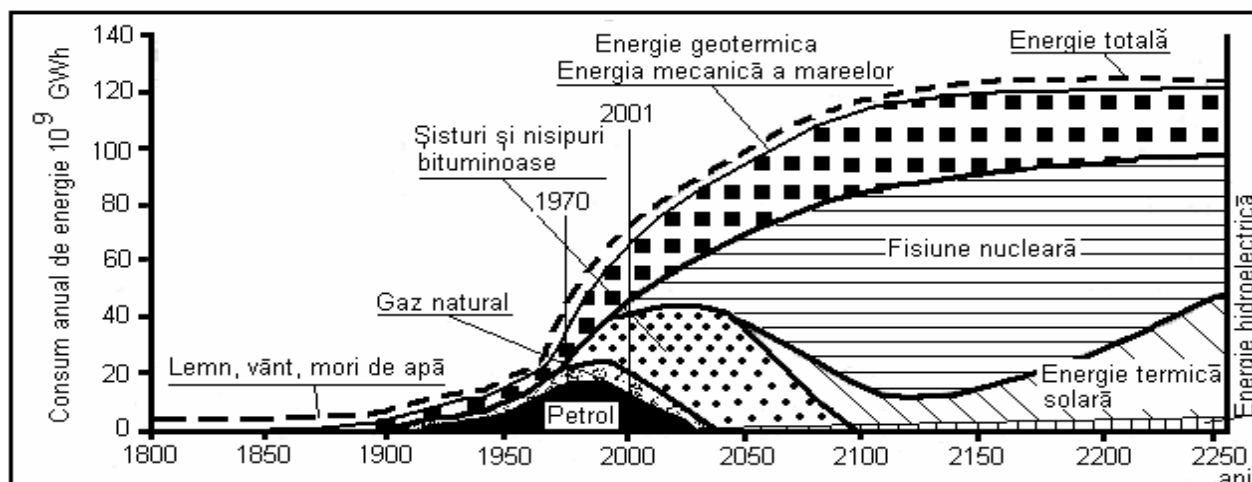


Fig. 31. Evoluția consumului de energie în cadrul geosistemelor antropice (după V. Nitu, 1975).

În prezent intensitatea acestui flux se estimează la  $6-9 \times 10^{12}$  W (L. A. Bloom, 1978, citat I. Mac, 1986, p. 22) iar posibilitățile de creștere sunt limitate datorită caracterului limitat al resurselor energetice fosile chimice (fig. 32).

Forma cea mai frecventă de exprimare a stării energetice interne a unui corp sau sistem fizic (geosistem) o reprezintă temperatura acestuia și aceasta datorită faptului că energia internă a corpurilor sau sistemelor este greu accesibilă măsurătorii și exprimării sub o altă formă mai plauzibilă.

Conform Legii a II-a a termodinamicii, legătura între energia corpului sau sistemului și temperatura ca formă de exprimare a energiei, se poate deduce din următoarea relație (după N. Leonăchescu, 1992):

$$W_t = A_1(B_j, T)$$

unde:  $A_1$  – parametru intern;

$B_j$  – parametri externi ( $j = 1 \dots n$ );

$T$  – temperatura care poate fi exprimată în mai multe scări valorice;

Dacă  $B_j = \text{constant}$ , rezultă dependența  $W_t = A_1(T, \text{constant})$ .

Astfel, pentru energia internă a unui sistem deducem relația:

$$U = U(T, \text{constant})$$

sau funcția termodinamică empirică:

$$T = T(U, \text{constant})$$

Astfel, temperatura unui corp sau sistem reflectă energia internă a acestuia.

Între energia unui corp, sistem sau geosistem sau sistem și temperatura sa se pune în evidență o relație direct proporțională astfel că, cu cât energia unui sistem, geosistem, este mai mare, cu atât și temperatura sa va fi mai mare. Câmpul de energii interne este deci controlabil și măsurabil de câmpul de temperaturi.

Diferențierea termică a sistemelor, geosistemelor, sau a unor părți componente precum și gradientii câmpurilor de temperaturi, reprezintă (exprimă) în consecință diferențierile energetice dintre acestea.

*d. Disiparea energiei în spațiul geografic.* Intensitatea producției de entropie în unitatea de timp a unui sistem, exprimă capacitatea de disipare energetică a acestuia. Sistemele, geosistemele deschise, creează toate premisele și își organizează structuri pentru ca energia liberă disponibilă în mediu să pătrundă în cadrul lor, ca ulterior să fie disipată pentru a asigura stabilitatea structurii și ordinii interne iar în final să fie eliberată sub formă de entropie (energie degradată) de un anumit nivel.

Intensitatea de disipare a energiei libere de către un sistem, geosistem, se poate exprima prin *funcția de disipare Rayleigh*, reprezentând produsul dintre temperatura sistemului și viteza de creștere a entropiei sistemului (citată I. Mac, 2000, p. 203):

$$\Phi = - \frac{d_i G}{dt} = - \frac{d_i}{dt} (H - TS) = T \frac{d_i S}{dt}$$

unde:

$G$  - entalpia liberă =  $H - TS$ ;

$H$  - entalpia;

$T$  - temperatura;

$S$  - entropia;

$d_i S$  - producția de entropie în sistem.

## Componentele operaționale ale organizării spațiului geografic

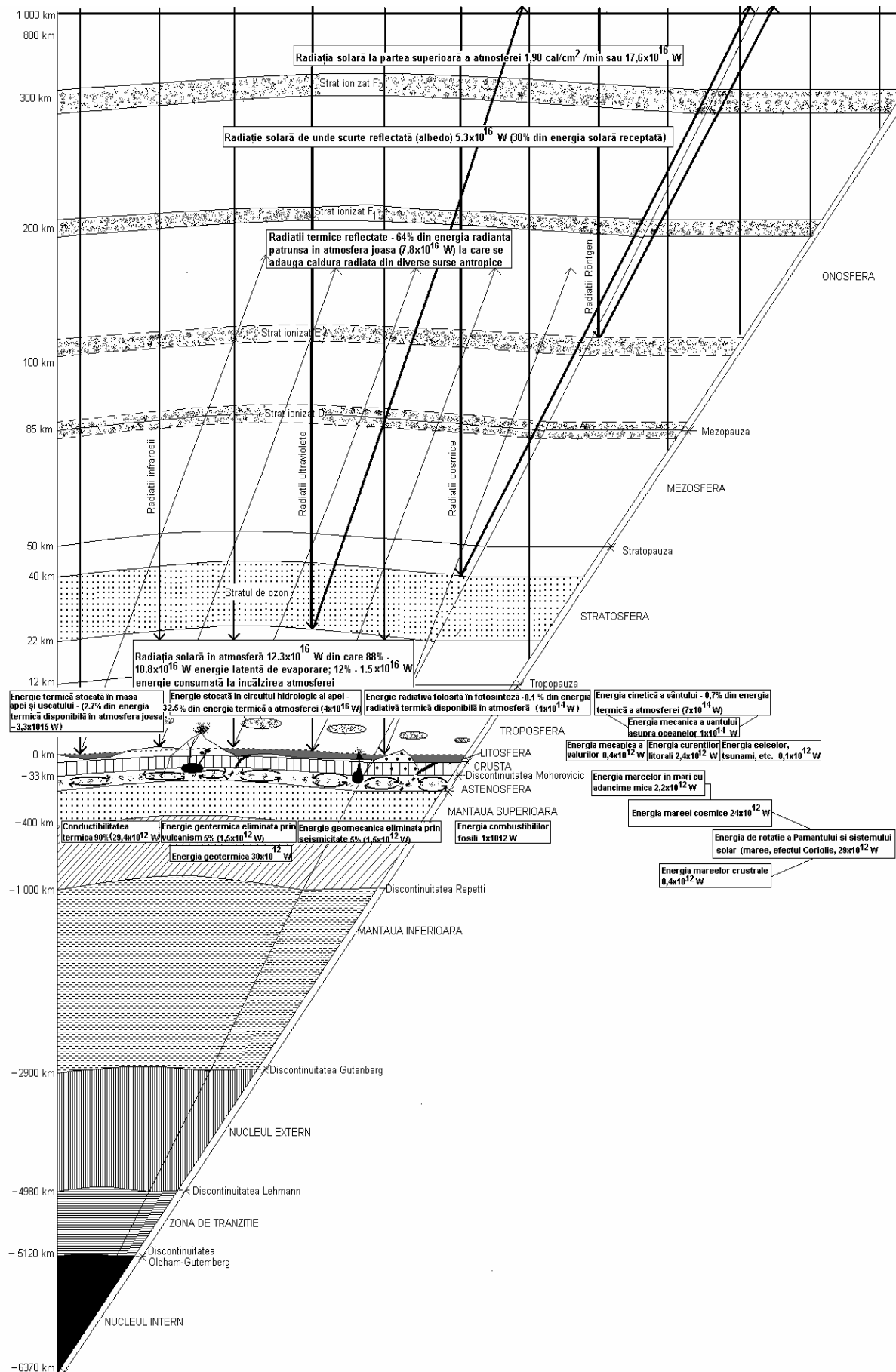


Fig. 32. Tipologia energiilor din cadrul spațiului geografic (după L. A. Bloom, 1972 citat de D. Petrea, 1998, cu îmbunătățiri).

Funcția de disipare  $\Phi$  este suma tuturor produselor dintre fluxurile ( $J$ ) și forțele conjugate ( $X$ ) corespunzătoare tuturor proceselor (după Katcalsky și Curran 1967, citat de I. Mac, 2000, p. 203):

$$\Phi = J_1X_1 + J_2X_2 + \dots + J_iX_i$$

*Prin funcția de disipare, sistemul (geosistemul), participă la uniformizarea diferențelor de potențial energetic liber din mediu, prin aceasta justificându-se însă și existența acestuia (adică există pentru a disipa energie și s-a născut din impunerea Legii a II-a a termodinamicii).*

Existența unui potențial energetic oarecare ( $X_i$ ) determină apariția unui flux de disipare pe gradientul de potențial ( $J_i$ ) care tinde să anuleze potențialul. Cu cât structura unui sistem, geosistem, disipativ este mai complexă, cu atât acesta are o capacitate mai mare de disipare, prin însumarea capacităților disipative ale părților componente.

Un sistem închis are o capacitate de disipare specifică, determinat de invariația structurală spațio-temporală a acestuia pe fondul modificării condițiilor de mediu și a concurenței pentru acapararea potențialului energetic liber. Sistemele, geosistemele, disipative deschise au capacități variabile de disipare, determinată de variația structurală spațio-temporală a acestora pe fondul modificării condițiilor de mediu și a concurenței pentru acapararea potențialului energetic liber. De obicei, capacitatea disipativă a acestora tinde să crească pe fondul dezvoltării sistemului, geosistemului. În cazul sistemelor disipative închise procesul disipativ are tendința de spontaneitate iar în cadrul celor deschise se produce cu viteze specifice și depinde de fluxul energetic care intră în același timp în sistem, geosistem.

*Apariția structurilor sistemice deschise este determinată de existența potențialelor energetice libere.* Energia poate avea diferite forme de stare (chimică, gravitațională, mecanică, termică și forme derivate ale acestora) ceea ce determină și apariția unor sisteme, geosisteme disipative deschise specifice, specializate în a disipa doar anumite categorii de energie care le-a generat.

Complexitatea geosistemelor disipative deschise existente în cadrul spațiului geografic reprezintă rezultanta existenței unei mari diversități de tipuri și forme de stare a „energiei libere” disponibile, cu diferite intensități de potențial și capacități de transformare dintr-o formă în alta (energie solară chimică → energie radiativă → energie biochimică → energie termică → energie mecanică). Randamentul disipativ al sistemelor, geosistemelor deschise este iarăși variabil (la sistemele închise randamentul este  $\approx 100\%$ ) aceasta creând posibilitatea existenței relațiilor de schimb sistemic și în consecință holarhia sistemică.

Sistemele disipative permit tranziția unui flux energetic prin câmpul structurilor acestora, din care absoarbe o cantitate specifică de energie pentru nevoile interne, după care fluxul energetic părăsește sistemul având un nivel entropic pozitiv ridicat. În cazul geosistemelor disipative autoorganizatorice, fluxul energetic tranzient determină redimensionarea structurii în vederea acaparării în întregime a acestuia, iar în cazul când nu se poate redimensiona, reelizează transformări ale energiei în *substanță de stocaj*.

Creșterea nivelului entropic al fluxului energetic tranzient emanat de către sistemele, geosistemele deschise nu atinge faza de maxim (ca și în cazul sistemelor închise) astfel că ieșirile entropice pot constitui intrări în alte structuri sistemice, aceasta reprezentând suportul și cauzalitatea relațiilor dintre sisteme și geosisteme.

Producerea tranziției fluxului energetic în cadrul sistemelor, geosistemelor deschise și existența relațiilor se realizează până în momentul când nivelul entropic al energiei în urma disipării, atinge valoarea maximă. Această stare de fapt, determină extinderea lanțului de relații pe principii trofice dintre sisteme și a numărului de nivele holonice în structura piramidei holarhice a geosistemelor.

Complexitatea relațiilor și numărul de sisteme, geosisteme deschise ce urmează după sistemul la care se face referință în structura holarhică, depinde de capacitatea și randamentul disipativ al acestuia. *Astfel, cu cât capacitatea și randamentul disipativ al unui sistem, geosistem*

este mai mic pe fluxul energetic dat, cu atât numărul sistemelor disipative ce urmează pe flux crește. Ultimul nivel corespunde cu sistemul, geosistemul care disipează integral entropia negativă disponibilă a fluxului energetic.

Uniformizarea diferențelor de potențial și dispariția fluxului energetic nu mai justifică existența structurilor disipative, astfel că sub acest nivel nu mai pot apărea și exista structuri sistemice.

Din cele prezentate anterior deducem că existența structurilor disipative este intim legată de existența potențialului energetic („energie liberă” sau de legătură) în afara acestuia (a potențialului energetic) existența lor fiind nejustificată termodinamic. Astfel, dimensiunea sistemelor, geosistemelor disipative în mediu, diversitatea structurală și numărul spațio-temporal al acestora sunt direct dependente de intensitatea potențialului energetic și tipul de energie disponibilă, fiind o rezultantă de ordin evolutiv. Introducerea unui nou sistem disipativ pe direcția fluxului energetic înseamnă un impact direct asupra cantității de energie disponibilă pentru celelalte sisteme, geosisteme dependente de acesta. Noua situație va intensifica concurența pentru fluxul energetic și va determina fie eliminarea unui sistem, geosistem mai vulnerabil fie redimensionare structurii pentru întreaga holarhie.

Supraîncărcarea fluxului energetic cu sisteme, geosisteme disipative poate determina ample modificări în structura sistemică situată în aval de acestea. Stresul energetic indus în sistemele, geosistemele disipative prin introducerea unor noi structuri, poate fi tolerat, în conformitate cu enunțul *Legii toleranței*, până la un anumit nivel critic, după care pot să apară stări de bifurcație în care sistemul, geosistemul afectat găsește o altă cale de evoluție sau se dezorganizează (fig. 33).

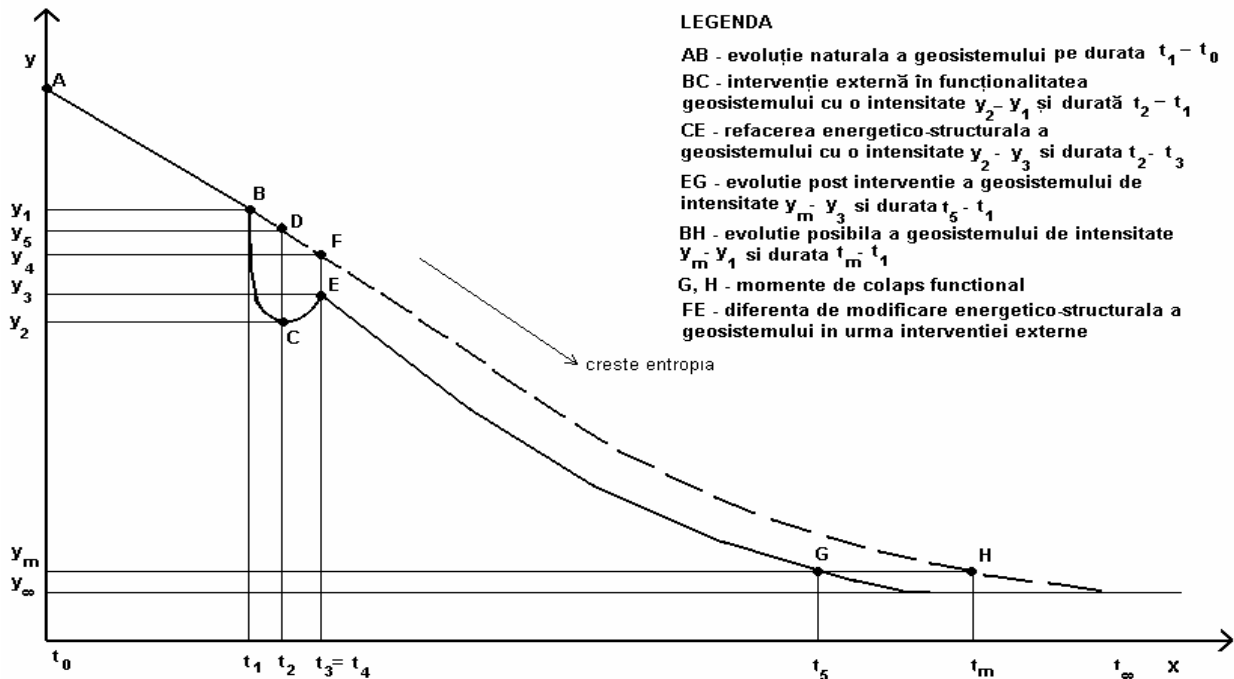


Fig. 33. Modelul reacției unui sistem la impactul extern asupra structurii și funcționalității acestuia.

Energetica sistemului nou introdus se impune a fi corelată deci cu capacitatea de toleranță a sistemelor, geosistemelor existente deja în spațiul geografic și posibilitățile de completare a deficitului energetic din alte surse sau circuite. Conform *Legii constantei fluxurilor energetice din afara spațiului geografic*, potențialul energetic liber disponibil în cadrul acestuia este limitat, fapt ce a determinat apariția și dezvoltarea unui număr limitat de sisteme, geosisteme disipative, adică se păstrează o relativă constanță în capacitatea de disipare pe fondul variației numerice și dimensionale a acestora.

Astfel, apariția geosistemelor disipative socio-economice, pe fondul constantei energiei libere disponibile în cadrul spațiului geografic înseamnă din start anihilarea șansei de existență

pentru alte geosisteme sau redimensionarea capacității de disipare a acestora, pentru a lăsa un cuantum de energie liberă necesară existenței sistemelor antropice.

Această stare de fapt a determinat ca geosistemele antropice să evolueze pe o cale energetică nouă pentru a-și completa deficitul energetic și anume prin valorificarea unei game foarte variate de energii libere (radiantă, gravitațională, mecanică, termică) și de legătură a celor mai diverși compuși organici (petrol, gaze naturale, cărbune, lemn, alcoolii etc.) sau anorganici (uraniu și compușii acestuia) din spațiul geografic iar tendința actuală fiind aceea de a depăși acest spațiu.

Dintr-o perspectivă antropică aceste realizări sunt demne de laudă dar din perspectivă ecologică aceste acțiuni duc la supraîncărcarea spațiului geografic cu un surplus de entropie negativă de calitate inferioară și apariția unor structuri sistemice, geosistemice care dacă nu crează o concurență energetică pentru alte sisteme, geosisteme naturale, crează o acerbă concurență pentru spațiul de dezvoltare, care are caracter limitat (cazul celui geografic).

Prin sustragerea tot mai intensă a energiilor libere și de legătură din mediu și acumularea treptată a deșeurilor energetice de frecvență joasă rezultate în urma procesului de disipare antropică, în cadrul spațiului geografic se tinde spre o dezvoltare explozivă a structurilor disipative antropice și stenotrope respectiv restrângerea arealelor de existență și viață a geosistemelor naturale, care devin din ce în ce mai vulnerabile prin împingerea lor către nivelul inferior de toleranță energetică. Pe de altă parte geosistemele antropice devin din ce în ce mai dependente de mijloacele tehnogene de sustragere a energiei din mediu, care la rândul lor sunt mari energofage și foarte vulnerabile la deficitul energetic.

*Astfel, cuvântul de ordine în acțiunile de organizare și amenajare conștientă a spațiului geografic, a geosistemelor antropice, este și va rămâne dimensiunarea conștientă a capacității de disipare energetică a acestora.*

#### **4.5.2.3. Paradigma ecologică**

*Reprezintă o viziune ecologică asupra realității geografice, cu caracter determinant al factorilor naturali asupra stării acesteia. Această paradigmă coincide cu paradigma determinismului.*

##### **4.5.2.3.1. Legile ecologice**

*Reprezintă un set de legi, rezultate din paradigma ecologică și din conceptul de ecosistem. Acestea se referă la existența lumii materiale organice (inclusiv omul ca organism biologic), care dețin un loc esențial în cadrul componentelor operaționale de organizare spațială.*

##### **4.5.2.3.1.1. Legea unității fizico-chimice a materiei organice a lumii vii (după V. Vernadski citat de N. Rejmers, 1992)**

*Materia organică a Pământului este unitară fizico-chimic.*

Din legitate rezultă că la baza structurării materiei organice, stau compușii chimici de bază ai materiei anorganice și legile fizicii ce le guvernează.

Din această legitate rezultă că:

- ce este dăunător pentru o parte a materiei organice, nu poate fi indiferent pentru alte părți. Astfel, orice element fizico-chimic cu caracter distrugător, toxic, care acționează asupra unor sisteme biotice (organisme), ecosisteme nu pot să nu aibă influență distructivă și asupra altora (ex. pesticidile, erbicide, fungicide etc.);
- utilizarea îndelungată a metodelor chimice de combatere a „dăunătorilor” (care de fapt nu există, aceștia fiind un răspuns la condițiile de mediu nou apărute) plantelor și a altor categorii de paraziți sunt inadmisibile ecologic, aceasta deoarece urmărind

distrugerea unui singur element, de fapt acționăm asupra întregului ecosistem prin distrugerea și a altor specii sau forme de viață care nu au caracter de parazit. De asemenea, prin selectarea realizată pe baza indivizilor mai rezistenți la acțiunile distructive care se înmulțesc exploziv se ajunge la creșterea rezistenței față de aceste măsuri. Aceasta se repercutează asupra creșterii dozei și concentrației substanțelor utilizate care au efect redus asupra acestor organisme, dar catastrofal asupra sănătății, funcționalității societății umane și a altor comunități biotice;

- în cadrul materiei organice, a ecosistemelor, în decursul perioadei istorice s-a format o rețea foarte densă de legături „*plasă organică globală*”. Deteriorarea acesteia duce la scăderea generală a stabilității sistemelor ecologice. O perioadă de timp această scădere este compensată prin preluarea funcțiilor de către alți componenți analogi ca specializare funcțională. Omul ca parte componentă a acestei rețele este dator să o păstreze intactă, pentru a-și putea asigura nișa ecologică în viitor, aceasta însemnând ocrotirea naturii, care este de fapt „ocrotirea omului”.

Această legitate astăzi este foarte puțin respectată și aceasta din neînțelegerea incompletă și profundă a legităților ecologice, a mediului în general.

#### **4.5.2.3.1.2. Legea unității organism-mediu (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)**

Această lege se sprijină pe considerentul că, *există o unitate de structură între substanța vie și mediul său, ambele fiind alcătuite din aceleași elemente și grupări funcționale chimice active (deosebirea constând în legăturile dintre atomi, care la nivelul materiei vii au o altă configurație).*

Schimbul permanent de substanță, informație și energie este de fapt, materializarea acestei unități. Sistemele biotice, ecologice, sunt sisteme deschise, cu caracter disipativ, care primesc din mediu substanțe (elemente chimice), energie (solară, chimică) pe care le cedează din nou mediului.

Omul este și el angrenat în procesele de interacțiune cu materia vie și neînsuflețită, ca parte componentă a bioticului.

*Această lege reprezintă Legea fundamentală a ecologiei.*

#### **4.5.2.3.1.3. Legile ecosferei (după B. Commoner, 1972)**

##### **4.5.2.3.1.3.1. Legea „toate sunt legate de toate” (Legea conexiunii dintre elementele unui sistem ecologic)**

Această lege reflectă *existența unei rețele complexe de legături reciproce în ecosistem, între diferiți indivizi, populații, biocenoze, complexe de biocenoze și între acestea și mediul lor abiotic.*

Schimbul permanent de substanță, informație și energie reprezintă de fapt materializarea acestei conexiuni. Faptul că un ecosistem se compune din numeroase părți legate între ele și care se influențează reciproc, duce la consecințe și stări foarte diferite exprimate sub formă de cicluri ecologice.

Ciclurile ecologice rezultă din stabilirea echilibrului deranjat de factorii externi sau interni. Aceste cicluri sunt frecvent măsurate de variațiile zilnice și sezoniere ale factorilor de mediu. Într-un asemenea sistem fluctuant, există întotdeauna pericolul prăbușirii întregii structuri, atunci când o asociație deviază mult de la starea de echilibru, încât nu mai poate fi redresată.

Majoritatea ecosistemelor sunt însă foarte complexe, încât ciclurile lor nu constituie simple trasee circulare, ci se întretaie cu linii transversale, formând o rețea de legături multiple. Rețeaua ecologică este un fel de amplificator, astfel încât o mică perturbare produsă undeva poate avea consecințe ample la distanțe mari și după intervale lungi de timp.

#### 4.5.2.3.1.3.2. Legea „totul trebuie să ducă undeva”

Această lege, reprezintă o formulare ceva mai largă a legii fundamentale din fizică și anume că *materia este indistructibilă*. Aplicată în ecologie, *legea subliniază că în natură nu există deșeuri. În toate sistemele naturale ceea ce este deșeu pentru un organism, este folosit ca hrană pentru altul*.

Ideea este că în mediu nimic nu dispare, ci totul trece dintr-un loc în altul, schimbându-și structura moleculară și influențând procesele vitale ale organismului în care rămân un anumit timp. Una din principalele cauze ale actualei crize a mediului, rezidă din faptul că mari cantități de substanță au fost extrase din mediu, transformate sintetic și apoi eliminate în mediu, acestea neintrând în circuitele naturale și în consecință acumulându-se în cantități nocive, acolo unde nu ar trebui să existe.

#### 4.5.2.3.1.3.3. Legea „nimic nu se capătă pe degeaba”

Această lege arată că *exploatarea ecosferei și a altor sisteme fără o restituire a componentelor extrase, duce la o dezorganizare a ecosistemelor, geosistemelor naturale*.

Din cauza faptului că sistemul ecosferei este un tot închegat în care nimic nu se poate câștiga sau pierde și care nu poate fi îmbunătățit simultan sub toate aspectele, tot ce se extrage prin activitate umană trebuie înlocuit. Neglijența acestei înlocuiri a dus la criza actuală a mediului.

#### 4.5.2.3.1.3.4. Legea „Natura se pricepe cel mai bine”

*Orice intervenție majoră a omului într-un sistem natural este nocivă pentru sistemul respectiv.*

O trăsătură esențială a sistemelor vii o găsim în faptul că pentru fiecare substanță organică produsă, există în Natură o enzimă în stare să o descompună. Atunci când sfera creației crează o substanță sintetică nouă, nu se vor găsi enzime care să o descompună, iar materialul va tinde să se acumuleze (acestea constituind adevăratele deșeuri din învelișul geografic). De aceea, pe cât este posibil, este bine să lăsăm ca Natura să-și spună cuvântul și să învățăm de la ea formele, modurile și structurile viabile de organizare.

#### 4.5.2.3.1.4. Legea acțiunii inverse a interacțiunii om-ecosferă (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)

*Orice modificare produsă de activitatea economică a societății umane în ecosferă se „întoarce” și are repercursiuni asupra economiei, vieții sociale și sănătății populației umane.*

Enunțul acestei legi aduce în atenție încă o dată faptul că, la nivelul spațiului geografic, materia este organizată sub formă de sisteme holarhice cu caracter disipativ, între care există stânse relații de subordonare și determinare reciprocă de tip feed-back pozitiv sau negativ. Dezvoltarea geosistemelor la nivelul spațiului geografic au două coordonate directive de bază: caracterul limitat al spațiului de dezvoltare și cel al fluxului energetic disponibil. În raport de aceste două coordonate de bază se structurează configurația geosistemelor, dimensiunea spațială respectiv tipul de relații de determinare și subordonare ce se stabilesc între acestea.

Omul și respectiv societatea umană, ca formă de dezvoltare superioară a relațiilor interumane, și-au clădit structurile socio și tehnosistemice pe suportul spațial și energetic oferit de către spațiul geografic în strânsă relație concurențială, în special cu ecosistemele, prin depășirea tuturor nivelurilor de toleranță (vezi *Legea toleranței*, p. 120) în raport cu acestea. Prin urmare ecosistemele, percep structurile sociosistemice ca și structuri intruse, astfel că relațiile dintre aceste două entități spațiale (ecosistemele și sociosistemele) au mai degrabă caracter antagonic



decât de cooperare în actuala formă de organizare a ecosistemelor, fapt ce se manifestă prin răspunsuri de tip feed-back cu caracter pozitiv din partea ecosistemelor.

#### 4.5.2.3.1.5. Legea compensației factorilor (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)

*Această lege precizează că absența unui factor de mediu din viața unui organism poate fi compensată cu un alt factor apropiat.*

Manifestarea acestei legi rezultă din faptul că, toate formele de viață și structurile sistemice (ecosisteme) rezultate în urma colaborării acestora (vezi *Conceptul de interacțiune dintre populații*, p. 140) s-au derulat de-a lungul timpului în cadrul unui mediu geografic asemănător din punct de vedere al condițiilor oferite la nivelul întregului planetar (forme asemănătoare de stare a materiei anorganice și a fluxurilor energetice), fapt care a permis dezvoltarea unei aptitudini unice a materiei organice, și anume capacitatea de adaptare la condiții de mediu apropiate de cele de formare. Această capacitate a permis vieții, treptat, să ocupe toate nișele ecologice disponibile la nivelul spațiului geografic și respectiv să evolueze de la forme primitive de viață spre cele complexe, a cărei finalitate este omul și implicit ecosistemele.

#### 4.5.2.3.1.6. Legea migrației biogene a atomilor (după V. Vernadski citat de N. Rejmiers, 1992)

*Dinamica geochimică nu poate fi despărțită de dinamica biochimică a materiei între care există legături și determinări reciproce și indisociabile. Circuitul biochimic este o ramură a circuitului geochimic.*

Această lege are o importanță teoretică și practică deosebită deoarece sistemele socioeconomice acționează în primul rând asupra circuitului biochimic al materiei, destabilizându-l, acesta putându-se amplifica și deveni necontrolabil, în cazul când ia amploare regională sau globală. Aceasta poate determina dezechilibre majore a ecosistemelor și biosferei, omul fiind la rândul său o victimă directă. De aici rezultă necesitatea indiscutabilă de a proteja și dezvolta ecosistemele în paralel cu ecosistemele și componentele acestora, ca singură alternativă viabilă de dezvoltare.

Cunoașterea integrală a circuitelor biochimice și geochimice reprezintă condiția primordială în efectuarea unor incursiuni în cadrul funcționalității sistemelor naturale în scopuri sociale, oferă posibilitatea stopării manifestărilor nedorite ale circuitelor biochimice și coordonarea acestora. În spațiile degradate de acțiunile inconștiente, se poate efectua restaurarea circuitelor biogene prin intermediul coordonării și orientării circuitelor biochimice care corespund legilor ce guvernează procesul de restabilire.

#### 4.5.2.3.1.7. Legea dezvoltării ireversibile a ecosistemelor (după N. Rejmiers, 1992)

*Un ecosistem, care a pierdut o parte din elementele componente sau este schimbat în totalitate cu altul (tăierea unei păduri, deștelenirea unei stepe etc.) nu se poate întoarce la starea sa inițială, dacă pe parcurs s-au produs transformări evolutive (microevolutive) în cadrul elementelor sau structurii.*

Din legitate se poate trage concluzia că odată ce un sistem (ecosistem) a fost transformat, acesta nu mai poate să se întoarcă la starea inițială, el trebuind abordat ca un nou sistem (ecosistem) natural recent format, ce funcționează în continuare pe baza acelorași legi ecosistemice.

#### 4.5.2.3.1.8. Legea maximalizării fluxului și a eficienței energetice în ecosisteme (după G. Odum, E. Odum, 1978)

*Sistemele ecologice, în special ecosistemele, tind să sporească la maximum intrările de energie și eficiența utilizării energiei intrate.*

Din legitate se deduce că doar acele sisteme, ecosisteme vor supraviețui și vor persista mai mult timp în cadrul spațiului geografic, care datorită organizării lor interne vor realiza performanțe mai bune în direcția maximizării intrărilor de energie. În acest sens sistemele ecologice:

- își organizează depozite de energie calitativ superioară;
- consumă o anumită cantitate din rezerva de energie acumulată pentru îmbogățirea rezervei energetice;
- asigură realizarea la maximum a circuitelor închise ale materiei (reutilizarea de mai multe ori ale aceluiași element chimic);
- organizează și reglează la maxim funcționalitatea sistemului, sporind capacitatea de adaptare și autoreglare față de schimbările externe de mediu;
- se realizează mecanisme de reglare și menținere a stabilității sistemice, de adaptare la schimbările care pot surveni;
- realizează schimburi cu alte sisteme pentru asigurarea necesităților energetice de tip special.

Legitatea este valabilă și în sensul informației în sistemele ecologice.

Maximalizarea fluxului fără o eficiență maximizată nu garantează existența durabilă a unui sistem, ecosistem în contextul concurențial al altor sisteme identice.

#### 4.5.2.3.1.9. Legea maximului (după N. Rejmers, 1992)

*Schimbările cantitative și calitative ale condițiilor ecologice din mediu nu pot mări productivitatea biologică a ecosistemelor peste limita material-energetică, determinată de procesele evolutive în timp (inclusiv prin selecție artificială) a elementelor și componentelor biotice, sistemice.*

Legea permite perfecționarea proiectării sistemelor ecologice, agro-pastorale și trasează direcțiile de prognoză ecologică și economică.

Acțiunea acestei legi poate fi considerată ca mărime model în procesele de proiectare.

#### 4.5.2.3.1.10. Legea minimului (după J. Liebig, 1862, citat de N. Rejmers, 1992, p. 65)

*Această lege precizează că dezvoltarea unui organism depinde în primul rând de acel element care are concentrația cea mai scăzută (minimă) în cadrul mediului său de viață (valabil și pentru sistemele ecologice).*

J. Liebig (1862, citat de N. Rejmers, 1992, p. 65) constată experimental că „diferitele categorii de compuși chimici au rol diferențiat în dezvoltarea organismelor și a ecosistemelor. În general substanțele aflate în concentrații mari în raport cu cerințele organismului joacă un rol mult mai puțin important decât cele aflate în concentrații minime, raportate la aceleași necesități (ex. rolul deosebit pe care îl au unele elemente chimice din sol aflate în cantități reduse, ca azotul, fosforul, magneziul, fierul, asupra plantelor de cultură, în raport cu oxigenul aflat la „discreție” în aerul atmosferic)”.

Este de fapt o lege cu valabilitate în funcție de situația ecologică concretă, care explică dinamica relației viață-mediu din toate sectoarele biosferei. Este o lege totuși discutabilă fiindcă și factorul cu concentrație minimă suferă oscilații.

Determinarea elementului cu concentrație minimă (veriga vulnerabilă) are importanță în realizarea prognozei, proiectării ecosistemice, realizării, compensării sau completării elementului deficitar, cu alte elemente mai puțin deficitare.

#### 4.5.2.3.1.11. Legea scăderii eficienței energetice în timp a ecosistemelor (după N. Rejmers, 1992)

*În procesul producției și utilizării în scopuri economice a ecosistemelor în timp, pentru*

*producerea aceleiași cantități de producție se consumă din ce în ce mai multă energie (cresc și consumurile energetice pe cap de locuitor).*

În epoca de piatră, consumul energetic pe cap de locuitor se cifra la 4 000 kcal/24 ore, în prezent acesta se ridică în statele dezvoltate la 230 000-250 000 kcal/24 ore, cu peste 58-62 de ori mai mult.

Creșterea consumului energetic se datorează dezvoltării fără precedent a industriei, chimizării și mecanizării agriculturii, creșterii cantității de energie utilizate pentru asigurarea confortului de viață al oamenilor.

Concluzii rezultate din această lege:

- creșterea consumului energetic nu se poate continua la nesfârșit, datorită fluxului limitat al acesteia;
- se impune trecerea pe tehnologii de prelucrare la rece care să asigure scăderea consumului energetic;
- găsirea surselor alternative de energie, care să acopere deficitul energetic în creștere.

#### **4.5.2.3.1.12. Legea corelației ecologice (după N. Rejmers, 1992)**

*Într-un ecosistem sau în oricare alt sistem natural, toate elementele care constituie intrările (anorganice și organice) corespund funcțional unul cu altul.*

Decăderea unei părți a sistemului (distrugerea unei specii din cadrul ecosistemului) determină excluderea în totalitate a tuturor elementelor strâns legate de acest component și a schimbării funcționale a întregului în concordanță cu *Legea echilibrului dinamic intern*.

Funcționarea legii determină manifestarea frecventă a unor salturi calitative în stabilitatea ecologică. În momentul când se atinge pragul schimbărilor ecologice se produce o ruptură, ecosistemul ieșind din starea de stabilitate.

#### **4.5.2.3.1.13. Legea efectului combinat al factorilor de creștere (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)**

*Concentrația unui factor singular, care se comportă față de un organism ca factor limitativ, depinde de variațiile concentrațiilor celorlalți factori de mediu.*

Variația curbei de dezvoltare a unui organism sau ecosistem este determinată, în final, de condițiile reciproce dintre factorii de mediu.

După această lege, formulată de Mitscherlich în 1921 (citată de Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992, p. 137), „*producția vegetală crește odată cu creșterea concentrației fiecărui factor, cu o intensitate proprie fiecărui factor, astfel încât plusul de producție devine proporțional cu doza care ar trebui adăugată pentru obținerea randamentului maxim*”.

Efectul fiecărui factor de creștere este cu atât mai mare cu cât sunt mai mici concentrațiile necesare, pentru un randament maxim.

Legea este valabilă în funcție de situațiile concrete și cu un domeniu limitat de aplicabilitate (agricultură, ecologie).

#### **4.5.2.3.1.14. Legea echivalenței condițiilor de viață (după N. Rejmers, 1992)**

*Toate condițiile de mediu necesare vieții unui organism (valabil și pentru organismul uman) sau comunitate, au rol egal în derularea proceselor vitale ale acestuia.*

Această lege este ignorată de cele mai multe ori în planificarea teritorială, în special în agrosistemele și geotehnosistemele actuale.

#### **4.5.2.3.1.15. Legea constantei (după V. Vernadski, citat de N. Rejmers, 1992, p. 64)**

*Cantitatea materiei organice a biosferei (pentru o anumită perioadă geologică) este o*

*„constantă” (ca rezultată a fluxului constant al energiei în biosferă, caracterul limitat al desfășurării biosferei între limita inferioară și superioară a acesteia).*

Astfel, orice modificare cantitativă a masei biosferei într-un anumit areal al acesteia, atrage după sine modificări în alte areale cantitativ identice, cu sens (semn) opus, în limita admisă de constantă.

Această legitate permite înțelegerea și coordonarea eficientă a ecosistemelor de către om, cu precizarea că nu întotdeauna se produc compensări adecvate ale biomasei.

Ecosistemele superioare ca dezvoltare tind să fie ocupate de cele aflate pe nivele inferioare în momentul de ruptură (praguri - când se fac extrageri de materie organică din biosferă), și organismele mari să fie ocupate de cele mici, producându-se dereglări funcționale. Acțiunile de sustragere a biomasei trebuie desfășurate sub nivelurile critice de toleranță a ecosistemelor.

Această lege trebuie corelată cu cunoașterea volumelor de masă organică care se pot extrage din circuitul biomasei, pentru a nu se depăși cantitativ capacitatea de producție a acesteia și deranja stabilitatea ecosistemelor.

Depășirea potențialelor de producție, determină apariția manifestărilor cu caracter destabilizator, evidențiate prin deșertificare, colapsare a ecosistemelor locale, ducând la apariția „petelor albe” în biosferă, unde viața trebuie să o ia de la capăt în procesul de valorificare și ocupare a acestor spații.

#### **4.5.2.3.1.16. Legea maximului de populare (după N. Rejmers, 1992)**

*O populație naturală în evoluție, își reglează densitatea pe un nivel inferior față de capacitatea de înglobare a mediilor, maximul de populare atingându-se în cazul în care se utilizează în întregime resursele energetice și spațiale.*

Pentru a nu se atinge maximul de populare, există mecanisme naturale de protecție, care protejează spațiile de viață.

Această lege acționează numai parțial în comunitățile umane (în cazul celor netehnologizate) și este anulată în cazul celor industrializate.

În cadrul dezvoltării durabile ar trebui să se facă referire la această lege din motivul că s-ar evita astfel supraconsumul, epuizarea energiilor și spațiilor din perioada actuală, generațiile viitoare rămânând dezavantajate.

#### **4.5.2.3.1.17. Legea succesiunii fazelor de dezvoltare (după N. Rejmers, 1992)**

*Fazele de dezvoltare a sistemelor, ecosistemelor naturale sunt acelea stabilite în ordine evolutivă (condiționate istoric și geologic) de la simplu la complex, fără a se evita parcurgerea unor etape intermediare (acestea pot fi parcurse foarte rapid sau chiar să lipsească unele motivate evolutiv).*

Este o lege cu aplicabilitate în exploatarea sistemelor naturale și organizarea sistemelor social-economice. În organizarea acestora nu se pot sări sau evita faze, etape de dezvoltare, nu se poate începe organizarea cu fazele finale. În cazuri excepționale aceste faze se pot ameliora, dar parcurgerea lor este obligatorie.

#### **4.5.2.3.1.18. Legea dezvoltării istorico-genetice a sistemelor naturale (după N. Rejmers, 1992)**

*Sistemele naturale (în special comunitățile biotice, ecosistemele) în dezvoltarea lor individuală repetă oarecum (în unele cazuri cu modificări obiective, rezultate în noile contexte ale mediului) sub o formă concentrată, calea parcursă prin evoluție a organizării sistemice.*

Se impune ca în procesele de organizare a ecosistemelor să se respecte și să se parcurgă toate etapele de dezvoltare (inclusiv a celor intermediare), a căror excludere poate duce la imposibilitatea atingerii scopului propus.

#### 4.5.2.3.1.19. Legea încetării succesive a proceselor (după N. Rejmers, 1992)

Procesele care se desfășoară în sistemele mature aflate în echilibru dinamic-stabil, de regulă tind spre a se desfășura cu încetineală (devin domoale).

Acțiunile de a „grăbi” Natura prin activități ameliorative sunt fără perspective de reușită. Toate tipurile de intervenții ameliorative inițial, dau sporuri de producție, după care se stabilizează la niveluri inferioare celei de dinaintea activității ameliorative.

#### 4.5.2.3.1.20. Legea toleranței (după V. Shelford, citat de B. Stugren, 1994, p. 29)

Ca factor limitativ al dezvoltării unui organism, comunității biotice, ecosistem, poate fi considerat atât un minim (Legea minimului) cât și un maxim (Legea maximului) al stărilor și acțiunilor ecologice, între care se realizează diapozonul optimului ecologic (al toleranței sau al rezistenței) de dezvoltare față de factorii existenți.

Legea precizează de asemenea că, orice surplus de substanță și energie, care nu poate fi asimilat, devine un factor de „stres” și poluator de mediu. Factorii aflați în exteriorul amplitudinii de toleranță acționează drastic asupra indivizilor și populațiilor prin distrucția acestora (fig. 34).

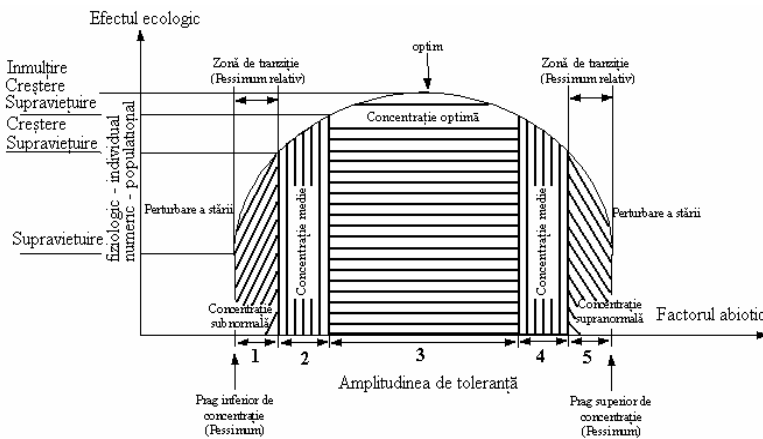


Fig. 34. Curbă teoretică de toleranță față de concentrația unor factori (după V. Kovalski, 1977 citat de B. Stugren, 1994, p. 30, cu completări): 1, 5 – clasele de pessimism; 2, 4 – clasele de toleranță medie; 3 – clasa de optim.

În interiorul amplitudinii tolerate, acțiunea factorilor se manifestă cu diferite intensități asupra indivizilor și populațiilor, ceea ce i-a permis lui Shelford să le grupeze în cinci clase: două clase de pessimism, două de toleranță

medie și una de optimum. Cele două clase de pessimism sunt datorate limitării existenței indivizilor și populațiilor prin valorile extreme tolerate: minimă și maximă. Aceste două zone valorice sunt cele mai dificile de tolerat pentru indivizii și populația unei specii (asigură doar supraviețuirea) și sunt definite de *Legea minimului* și de *Legea maximului*. Clasele de toleranță medie cuprind valorile care asigură condiții medii de existență (asigură supraviețuirea și creșterea) pentru indivizii și populația unei specii (fig. 35).

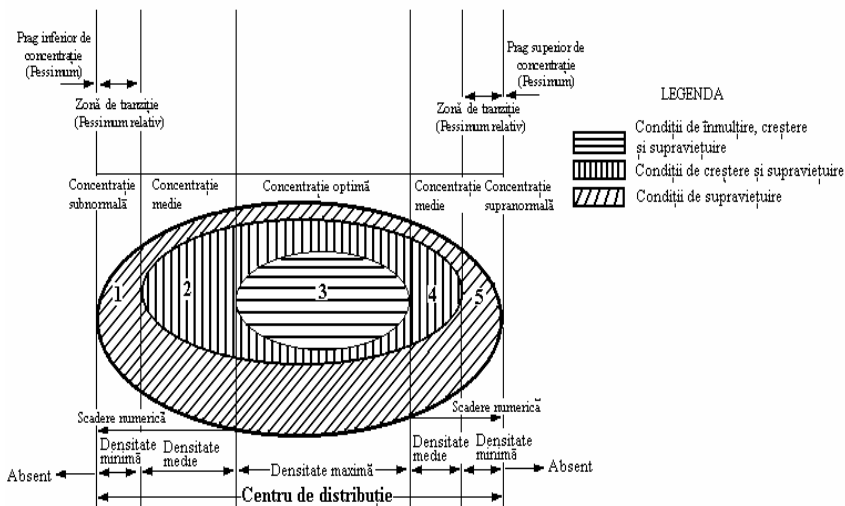


Fig. 35. Implicațiile Legii toleranței în repartitia spațială a condițiilor de habitat și a populației unei specii.

Clasa de concentrație optimă cuprinde valorile cele mai potrivite (asigură supraviețuirea, creșterea și înmulțirea) pentru indivizii și populația unei specii.

Efectele valorice ale factorului fizico-chimic asupra existenței unei specii se manifestă sub două aspecte: prin aspecte de

factură individuală, indicând diferite manifestări fiziologice globale și prin aspecte de factură populațională concretizate sub formă numerică (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Legea toleranței i-a permis lui Shelford și explicarea distribuției în spațiu a populațiilor și speciilor. Arealul de viață al unei populații sau specii prezintă de obicei o zonă centrală cu densitățile cele mai ridicate, care corespund cu zona de optimum și se datorează interacțiunii complexe a mai multor factori din mediu (pedologici, climatici, hidrici, litologici, umani etc.).

Amplitudinea de toleranță a unuia sau mai multor factori variază de la o specie la alta, aceasta favorizând ocuparea tuturor spațiilor din cadrul biosferei cu forme de viață (conform *Legii constantei*).

#### 4.5.2.3.1.21. Legea unui procent (după N. Rejmers, 1992)

*Această lege precizează că omul nu poate utiliza în scopuri personale, mai mult de 1 % din cantitatea totală de energie primită de la Soare de învelișul geografic (obținută din surse interne).*

Depășirea acestei valori duce la dereglări de funcționare a ecosistemelor cu riscul de a se produce „moartea termică pozitivă”, prin supraîncărcarea acestora cu energie, care devine în acest caz poluator și factor de stres.

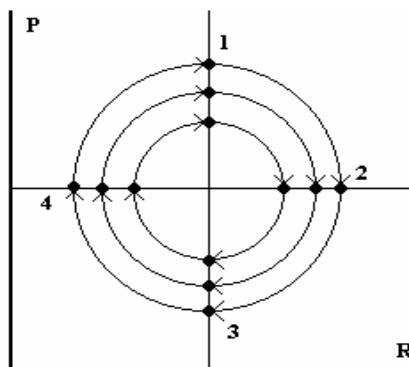
#### 4.5.2.3.1.22. Legea transferului de substanță și energie de la nivelul trofic al producătorilor primari (plante) spre consumatori (după I. Puia, V. Soran, 1981)

*Transferul de substanță și energie de la nivelul trofic al producătorilor primari (plante) spre consumatori se desfășoară conform celei de a doua Legi a termodinamicii.*

În consecință, cu fiecare consumare a substanței organice de către erbivore, carnivore și om, cantitatea de energie scade cu un ordin de mărime pentru fiecare nivel trofic. Cu cât între producătorii primari și consumatorul final se interpun, în lanțul trofic, mai multe organisme consumatoare, cu atât mai puțină energie solară din cantitatea fixată inițial ajunge sub formă de substanță organică la beneficiar. Prin urmare, beneficiarul unui lanț trofic este nevoit să exploateze un spațiu cu atât mai mare cu cât se află la un nivel trofic mai îndepărtat de producătorii primari.

Spațiul de exploatare (exprimat în unități de suprafață, volum, biomasă sau număr de indivizi) pe care se sprijină viața unei ființe umane, descrește de la ecosistemul natural spre agroecosistem, iar în limitele acestuia din urmă de la ecosistemele agriculturii primitive spre ecosistemul agroindustrial. Această constatare este de o importanță deosebită, deoarece unul dintre mulții factori cu repercusiuni negative asupra structurii și funcționalității ecosistemelor, agroecosistemelor, o poate constitui supraîncărcarea sau suprasarcina piramidelor trofice (piramida eltoniană).

#### 4.5.2.3.1.23. Legea ciclului periodic (după A. Lotka, 1920, V. Volterra, 1926, citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 99)

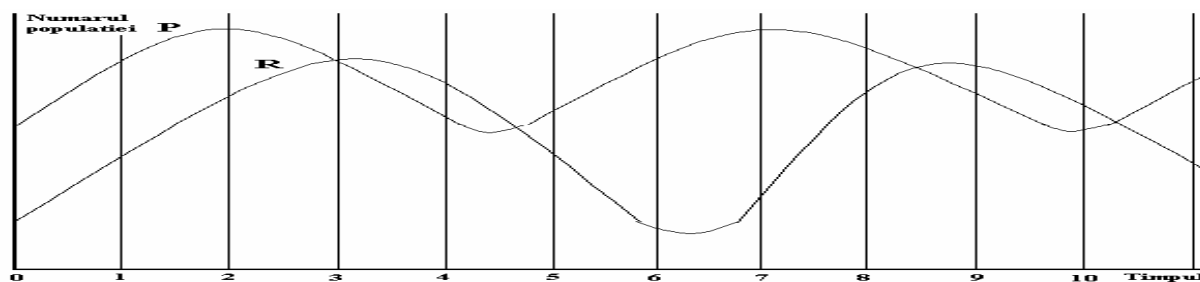


*Evoluția numerică a populațiilor (pradă și prădător) repetă un anumit nivel numeric la interval de o perioadă, oscilațiile având caracter ciclic (fig. 36).*

**Fig. 36. Oscilațiile Lotka – Volterra ale populațiilor:** (pradă - P și prădător - R) de o anumită perioadă (1, 2, 3, 4 – sferturi de ciclu de oscilație) (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Intervalul unei perioade este  $T = 2\pi \sqrt{n_P n_R}$  (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Populația prădător prezintă aceleași momente ca și populația pradă, însă sunt decalate succesiv cu un sfert de perioadă (fig. 37).



**Fig. 37. Oscilațiile Lotka – Volterra ale populațiilor:** (pradă -  $P$  și prădător -  $R$ ) de o anumită perioadă (1, 2, 3, 4, 5, 6 – sferturi de ciclu de oscilație) (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Legea ciclului periodic precizează raportul ecologic dintre pradă și prădător la nivelul lanțului trofic și prezintă importanță în amenajarea și gestiunea rezervațiilor naturale în care sunt protejate diferite specii rare de viețuitoare. Astfel, este important a se cunoaște la nivelul unei rezervații momentul ciclic la care se află o populație protejată în vederea introducerii unei alte specii, situată pe un nivel trofic superior, între care ar putea să apară relații de prădătorism (ex. introducerea lupilor în rezervațiile naturale americane unde erau protejați bizonii). În caz contrar, când introducerea unei specii cu caracter de prădător s-ar realiza în momentul ciclic al populațiilor cu un nivel scăzut de indivizi, determinat la rândul său de factori ecologici (ani secetoși, geroși sau manifestarea altor condiții extreme de limitare a numărului de indivizi: epizootii, vânăre excesivă) acestea ar putea decima în totalitate indivizii rămași ai speciei pradă.

De asemenea, legea poate preciza momentul optim al exploatării fondului cinegetic aflat în exces de indivizi sau al protejării în momentul când numărul indivizilor se află la un nivel minim în concordanță cu Oscilațiile Lotka – Volterra ale populațiilor.

**4.5.2.3.1.24. Legea conservării mediilor numerice** (după A. Lotka, V. Volterra citat de Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992, p. 158)

*Evoluția fiecărei populații aflate în relații de prădătorism se desfășoară în fiecare perioadă de oscilație între aceleași nivele numerice ceea ce face ca numărul mediu de indivizi pe parcursul unei perioade să fie constant.*

Această medie se păstrează de la o perioadă la alta dacă condițiile nu se modifică (de mediu, natalitate -  $N_P$ ,  $N_R$ , mortalitate -  $M_P$ ,  $M_R$ ).

**4.5.2.3.1.25. Legea perturbării mediilor numerice** (după A. Lotka, V. Volterra citat de Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992, p. 159)

*Se produce perturbarea mediilor numerice ale populațiilor aflate în relație de prădătorism dacă intervine un factor de diminuare a nivelului numeric pentru ambele populații.*

În acest caz efectul rezultat constă în dezvoltarea numerică explozivă a populației pradă și diminuarea populației prădătoare.

Repercursiunile manifestării acestei legi se observă în agricultură când, prin aplicarea tratamentului cu insecticide, care distrugând atât populațiile de dăunători cât și de consumatori ai acestora, s-a produs fenomenul de „renaștere” a populației dăunătoare și dezvoltării explozive a acesteia prin efectul „*pest resurgence*” (renaștere prin pesticide). În exploatarea resurselor cinegetice această lege acționează când, prin distrugerea unui prădător, prolifică specia pradă sau prin distrugerea prăzii se reduce numărul prădătorilor. S-a constatat că refacerea populației prădător se realizează mai greu decât cea a populației pradă (dăunătorii) întrucât aceștia sunt mai prolifici.

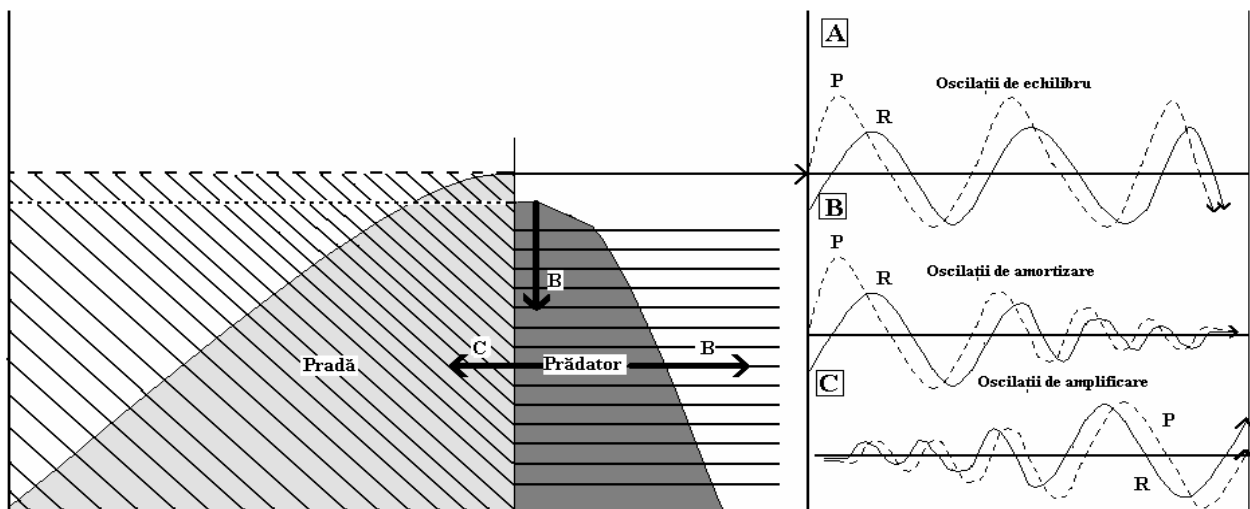
În cazul în care se reduce și se simplifică spațiul destinat habitatului speciei pradă prin reconvertirea utilizării terenurilor, tăierea pădurilor, prădătorii descoperă treptat toți indivizii pradă și îi extermină (tabel 4).

**Tabel 4. Evoluția numerică a populației pradă și prădător în cazul restrângerii sau simplificării arealului de dezvoltare** (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Timpul (sferturi de ciclu)	Nivelul populației pradă	Nivelul populației prădător
1	Maxim	Mediu
2	Mediu	Maxim
3	Zero	Mediu
4	Zero	Zero

G. Gause (1932, citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 100) a demonstrat că manifestarea *Legii ciclului periodic* (Oscilațiile Lotka – Volterra) se produc numai în condițiile unui mediu complex în care ambele populații (pradă și prădător) au refugii de refacere numerică, sau a intersectării arealului de creștere a pradei în zona sa de maximă populare cu arealul de creștere a prădătorului pe care trebuie să-l depășească ca plafon. Pentru populația pradă refugiul are rolul protecției de consum excesiv iar pentru populația prădător rolul de protecție al limitării activității excesive de procurare a hranei.

În afara acestor condiții acționează *Legea perturbării mediilor* (fig. 38).



**Fig. 38. Modelul Rozenzweig – Mac Arthur de analiză a relațiilor pradă (P), prădător (R)** (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981 cu completări): A – oscilații de echilibru de tip Lotka – Volterra; B – retragerea arealului de creșterea a prădătorului de pe arealul prăzii și reducerea plafonului numeric al prădătorului – oscilații de amortizare (stingere treptată prin scăderea intensității relațiilor dintre cele două populații); C – înaintarea arealului de creștere a prădătorului peste arealul de creștere a prăzii – oscilații de amplificare (distrucție a relațiilor prin extirparea prăzii).

Astfel, în cazul extinderii arealului de creștere a populației prădătoare peste arealul populației pradă, se produc oscilații ce cresc în amplitudine, acestea ducând la distrucția relației (a populației pradă). În cazul retragerii arealului de creștere a populației prădătoare de peste arealul populației pradă sau a reducerii plafonului numeric al populației prădător se produc oscilații de amortizare (de scădere a intensității relațiilor dintre populații până la dispariția acestora).

#### 4.5.2.3.1.26. Legea reversului (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)

*Biosfera tinde să redobândească pozițiile pierdute după încetarea acțiunii antropice.*



Această redobândire se realizează parcurgând etapele de succesiune ecosistemică în condițiile scurtării etapelor de succesiune (succesiunea se realizează mai rapid în comparație cu valorificarea unui areal primar intrat în circuitul biotic, datorită prezenței în cadrul acestuia a componentelor primare de susținere a vieții: sol, apă, diverse componente ale biotei etc.). Este vorba despre redobândirea spațiilor agricole, industriale abandonate, care sunt treptat încorporate în natura spontană.

#### **4.5.2.3.1.27. Legea luptei pentru existență** (după L. Boltzmann, 1896, citat de B. Stugren, 1994, p. 163)

*Lupta generală pentru existență a organismelor vii, ecosistemelor, nu este o luptă pentru materia brută sau structurată anorganică, toate fiind disponibile din abundență, nici pentru energie brută care se găsește din abundență în fiecare corp fizic sub formă de căldură (energie degradată, netransformabilă), ci o luptă pentru entropie negativă (energie nedegradată), care devine disponibilă prin transferul energiei radiative de la Soare la Pământ iar de aici mai departe prin intermediul relațiilor trofice de la nivele superioare la cele inferioare.*

Apariția vieții, dezvoltarea acesteia reprezintă o altă cale de disipare a gradientilor energetici disponibili în cadrul învelișului geografic.

Lupta pentru existență reprezintă concurența între formele de viață pentru accesul la o cantitate cât mai mare de entropie negativă, care le asigură suportul existențial, dar și menirea existenței acestora – disiparea potențialului energetic disponibil în urma derulării proceselor fizico-chimice din cadrul învelișului geografic.

Căile prin care se realizează această luptă pentru existență a sistemelor biogene, ecosisteme, sociosisteme sunt *creșterea biologică* – care apare atunci când sistemul își mărește posibilitățile de degradare a gradientilor, prin căi de același tip - și respectiv *dezvoltarea biologică* – care apare atunci când apar tipuri noi de căi de degradare a potențialului, datorat modificării condițiilor de mediu sau creșterii concurenței din partea altor sisteme.

Cantitatea și tipul de entropie negativă disponibilă într-un teritoriu la un moment dat determină tipul și intensitatea luptei pentru existență, care se reflectă în complexitatea sistemelor, numărul acestora pe unitatea de suprafață, holarhia trofică, căile și soluțiile adoptate pentru accesul la entropia disponibilă.

Astfel, se pune în evidență o distribuție zonală latitudinală și altitudinală a sistemelor biogene, cu o reducere numerică a diversității, complexității de structurare și creștere a numărului de indivizi din aceeași specie, de la ecuator spre poli, odată cu scăderea potențialului energetic disponibil în același sens.

#### **4.5.2.3.2. Principii ecologice**

##### **4.5.2.3.2.1. Principiile biogeochimice** (după V. Vernadski, 1954 citat de Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992, p. 149)

*Migrațiile geochimice cuprind complexe de procese, care conduc la deplasarea spațială a atomilor elementelor chimice, la neomogenitatea chimică a scoarței terestre.*

Înainte de apariția biosferei, migrațiile geochimice erau dependente numai de proprietățile fizice ale învelișurilor electronice ale atomilor și de condițiile fizico-chimice ale mediului. Materia organică intervine în aceste fenomene chimice, viețuitoarele acumulând și dispersând atomii elementelor chimice.

Prin reunirea proceselor geochimice și biochimice într-un tot unitar, rezultă procesele biogeochimice și ciclurile biogeochimice.

Migrațiile biogeochimice cuprind în primul rând elementele chimice care migrează ciclic (putem vorbi de ciclu, atunci când cantitatea de materie pusă în circulație nu depășește cantitatea de materie din depozit): H, C, N, O, P, S, Cl, K, Ca, Mn, Br, Fe, I.

Alte elemente ca Na, Mg, Al, Si, participă în mai mică măsură la migrațiile biogeochimice. Chiar și elementele rare ca W, Co trec în migrația lor prin sistemele vii, gazele inerte și elementele radioactive.

Ecosfera funcționează ca o uzină chimică pusă în mișcare și controlată de substanța vie.

#### **4.5.2.3.2.1.1. Principiul I al desfășurării circuitelor biogeochimice**

*Acest principiu precizează tendința migrației biogeochimice de a mări volumul atomilor aflați în circulație.*

În planul ecosistemului ciclurile biogeochimice funcționează ca cicluri locale. În procesul dezvoltării substanța vie asimilează și pune în mișcare cantități din ce în ce mai mari de atomi. Viteza de migrație a atomilor din substanța vie diferă după natura elementului chimic și natura grupului de organisme.

#### **4.5.2.3.2.1.2. Principiul II al desfășurării circuitelor biogeochimice**

*Acest principiu precizează că evoluția materiei organice tinde spre creșterea diversității fenomenelor biogeochimice.*

Au apărut noi tipuri de circuite biogeochimice, performanța biogeochimică a biosferei a crescut. Ciclurile biogeochimice ale elementelor chimice nu sunt izolate unele de altele. Biosfera este clădită pe o rețea de migrație biogeochimică. Migrațiile biogeochimice transferă atomi de la un ecosistem la altul (valabil și pentru geosisteme).

În anumite regiuni ale biosferei funcționează catene biogeochimice. Acestea constau în migrații ale atomilor în lungul cursurilor de apă permanente sau temporale, cursurilor subterane, scurgerii de suprafață, prin transportul eolian.

Procesul migrației biogeochimice este un proces independent, la scara întregului ecosistem, fiind necontrolabil de către om, care este direct dependent de acestea. De aici rezultă necesitatea păstrării nealterate a structurilor ecologice și reducerii poluării mediului.

#### **4.5.2.3.2.2. Principiul Le Chatelier (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)**

*Dacă asupra unui sistem (ecosistem) aflat în echilibru dinamic se exercită o constrângere prin modificarea unui parametru, în sistem vor avea loc acele procese, care vor duce la diminuarea acelei modificări (constrângerii).*

Conform acestui principiu, un sistem ecologic supus presiunii unei forțe externe (A), poate să reziste și să reacționeze în sens opus, dar nu poate rezista unei alte forțe (B).

Acest principiu pune în evidență necesitatea cunoașterii structurii fiecărui ecosistem în parte și dozarea conștientă a presiunii externe asupra acestuia.

#### **4.5.2.3.2.3. Principiul Le Chatelier – Braun (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)**

*Un sistem (ecosistem) supus influențelor externe cu caracter de “stres” ce poate scoate sistemul din starea de echilibru dinamic stabil în care se află, își deplasează punctul de echilibru în direcția în care influențele externe scad în intensitate sau sunt minime.*

Acest principiu explică existența și funcționarea Legii scăderii eficienței energetice în timp a sistemelor, deoarece cu cât ne îndepărtăm mai mult de starea de echilibru dinamic, crește consumul energetic utilizat în direcția stabilizării tensiunii, ameliorării cauzelor care au generat dezechilibrul. Sistemele ecologice tind să-și amelioreze condițiile de mediu pe fondul creșterii necesităților energetice, organizându-l.

Principiul este valabil și pentru sistemele naturale anorganice. Funcționalitatea acestui principiu este un răspuns la necesitatea păstrării stabilității și durabilității sistemelor naturale.

Încălcarea sau forțarea stabilității sistemelor și implicit manifestarea excesivă a acestui principiu, poate duce la distrugerea vieții sau în cel mai fericit caz la manifestarea fenomenelor de deșertificare.

Principiul se corelează cu *Legea unui procent și Legea a zece procente* (după N. Rejmers, 1992), care postulează că pentru păstrarea echilibrului ecologic teritorial global este permis utilizarea (transformarea) a 1 % din suprafața globului la o intensitate de 100 %, sau a 10 % la o intensitate de 10 %, sau întreaga suprafață a globului la o intensitate de 1 %.

#### 4.5.2.3.2.4. Principiul Curie (după Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992)

*Principiul formulat de Pier Curie în 1894-1904 după care fenomenele fizice, de exemplu câmpurile electrice și magnetice, pot exista doar în acele medii cu care corespund prin proprietățile lor de simetrie.*

Altfel spus, simetria mediului geografic admite tipuri de simetrii ale obiectelor fizice geografice care nu sunt în contradicție cu simetria acestui mediu.

Ca sisteme fizice, ecosistemele și formele de viață sunt simetric conformate după principiul Curie. *Exemplu: liniile drepte, care sunt proprii și tipului de simetrie din rețelele cristaline, determină geometria unităților de relief, și prin intermediul acestora și a ecosistemelor.* Sociosistemele se abat flagrant de la acest principiu, aceasta din nesupunerea față de mediu în care se dezvoltă, intrând în permanentă contradicție cu legitățile mediului.

#### 4.5.2.3.2.5. Principiile simplificării biodiversității (sărăcirii în specii a ecosistemelor) (după N. Rejmers, 1992)

*În cadrul unui ecosistem legitățile de bază se manifestă imediat din momentul deranjării biodiversității ecosistemice.*

În cadrul acestui principiu, se pot pot deosebi o serie de subprincipii:

##### 4.5.2.3.2.5.1. Principiul întregului consorțial

*Odată cu dispariția unei specii care face parte dintr-un consorțiu (în această categorie se includ în primul rând organisme mari) dispar și o serie de specii dependente de consorțiu, în primul rând acelea care nu intră și în alte consorții sau ecosisteme (specii stenotopice).*

Acest principiu mai poartă numele de *Principiul „nimeni nu moare în singurătate”*.

##### 4.5.2.3.2.5.2. Principiul schimbărilor biogene

*O specie nouă odată ce a pătruns într-un ecosistem, întotdeauna va avea tendința să-și dobândească nișa sa ecologică. Această dobândire se va realiza pe bază concurențională, prin utilizarea posibilităților altor specii mai puțin concurente (mai puțin adaptate), care va duce la dispariția acestora sau modifică parțial celelalte nișe ecologice pentru a-și asigura necesitățile de viață.*

Aceasta crează premisele pentru reducerea numărului de indivizi din cadrul speciei străine sau dezvoltării lor explozive. În acest caz se modifică întreaga comunitate, inclusiv formele structurale nelegate direct de specia străină, aceasta ducând la deranjarea (deplasarea) echilibrului ecologic.

##### 4.5.2.3.2.5.3. Principiul modificării lanțurilor trofice

*Dispariția unui lanț trofic determină schimbarea acestuia cu un alt lanț analog ecologo-energetic, aceasta permițând utilizarea la maxim a energiei care pătrunde în ecosistem (ecosistemul nu tolerează nișele neocupate).*

Acest principiu este o derivată a *Legii constantei*, care stipulează că, masa biosferei este o constantă pe o anumită perioadă de timp, aceasta derivând din constanta fluxului energetic care intră în ecosistem.

Dispariția unei specii din cadrul unui ecosistem care, conform *Principiului întregului consorțional* atrage după sine și dispariția altor specii ce erau în strânse relații cu aceasta, poate duce la dezechilibrarea unui întreg lanț trofic. Acesta se va reface rapid, însă ecosistemele superioare ca dezvoltare tind să fie ocupate de ecosisteme aflate pe nivele inferioare în momentul de ruptură (praguri - când se fac extrageri de materie organică din biosferă), și organismele mari să fie ocupate de cele mici, producându-se dereglări funcționale.

Acțiunile de sustragere a biomasei trebuie desfășurate sub nivelurile critice de toleranță a speciilor și a ecosistemelor, etapizat și în concordanță cu capacitatea de regenerare a acestora, evitându-se astfel acțiunea *Legii șocului catastrofal*.

#### 4.5.2.3.2.5.4. Principiul nedeterminării rolului economic al schimbării speciei

*În cazul schimbărilor lanțurilor trofice, determinate de pătrunderea în cadrul ecosistemului a unei noi specii, acestea pot avea caracter dorit sau nedorit în relațiile economice (agrare în primul rând – „prietenul vechi este mai bun decât doi prieteni noi”).*

Caracterul dorit survine în momentul când noua specie își dezvoltă relativ ușor o nouă nișă ecologică, fără a exclude alte specii prin relații de concurență cu acestea iar caracterul nedorit survine când noua specie fie nu se adaptează la noile condiții de mediu, fie exclude alte specii din cadrul nișei ecologice.

Aceste principii sunt importante în primul rând în acțiunile de combatere a dăunătorilor și în protecția mediului.

#### 4.5.2.3.2.6. Principiul utilizării maxime a condițiilor de mediu (după N. Rejmers, 1992)

*Indivizii diferitelor specii, existenți într-un ecosistem, utilizează toate posibilitățile oferite de mediu pentru a exista, dezvolta și evolua, promovând un minim concurențial între ei și un maxim de productivitate biologică în condițiile concrete de viață.*

În aceste condiții încărcarea spațiului respectiv (biotopului) este maximă, cu specii și număr de indivizi.

Pe de altă parte însă, implementarea în cadrul nișelor ecologice existente a unor noi specii, capabile să tolereze condițiile de mediu existente, înseamnă, în mod automat declanșarea proceselor concurențiale din partea tuturor speciilor în vederea ocupării noilor poziții la nivelul lanțului trofic.

În urma acestui proces speciile aflate la limita toleranței față de condițiile de mediu din cadrul biotopului pot dispărea, pe fondul reducerii fie a spațiului de habitat fie a disponibilului de entropie negativă asimilabilă la nivelul lanțului trofic.

Din principiu rezultă că în procesul utilizării resurselor biologice, organizării unor arii protejate, trebuie create sisteme cât mai apropiate ca structură de cele naturale.

#### 4.5.2.3.2.7. Principiul complementarității ecologice (după N. Rejmers, 1992)

*Nici o parte componentă funcțională a ecosistemelor (component, element ecologic) nu poate exista funcțional una fără alta, fără alte componente funcționale ale întregului.*

Excluderea sau dispariția unui component, determină ample transformări de stabilizare, de redimensionare a circuitelor, care în unele cazuri pot duce la eliminarea încă a unor componente dependente de elementul dispărut.

Acesta este un principiu director în măsurile de protecție a ecosistemelor și de combatere a unor efecte negative.

#### 4.5.2.3.2.8. Principiul excluderii (după G. Gause, 1932, citat de N. Rejmers, 1992, p. 197)

*Două specii nu pot exista în unul și același loc (biotop) dacă au aceleași necesități ecologice, dacă ocupă aceeași nișă ecologică, una dintre acestea fiind înlăturată prin concurență.*

Mecanismul procesului care stă la baza manifestării acestui principiu este reprezentat de creșterea numerică a populațiilor concurente. Se constată astfel, că dezvoltarea numerică a acestora se realizează în două etape:

- atingerea nivelului maxim numeric de dezvoltare pentru fiecare populație în parte în aceeași nișă, situație în care împart hrana și spațiul;
- înlocuirea indivizilor unei populații dintr-o specie cu indivizii din cealaltă populație a altei specii.

Creșterea numerică a populațiilor se realizează însă diferențiat, una dintre acestea având o rată individuală de creștere mai ridicată (fig. 39).

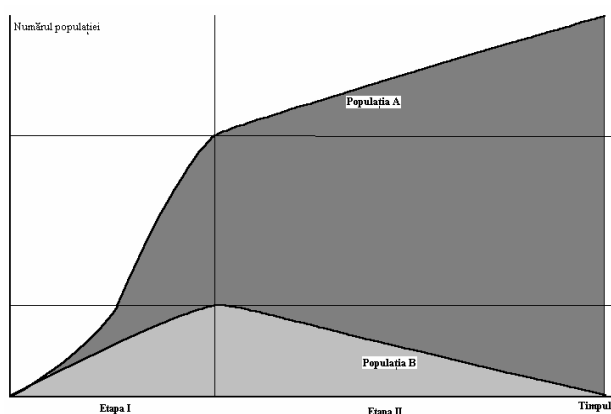


Fig. 39. Dezvoltarea numerică a două populații aflate în concurență, conform Principiului excluderii (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Dacă notăm cu A și B aceste populații se constată că:

- populația A prezintă un nivel numeric mai ridicat de dezvoltare corelat cu o rată individuală de creștere mai ridicată;
- populația B prezintă caractere inverse.

În prima etapă a dezvoltării numerice, populațiile A și B își împart resursele proporțional nivelului lor de dezvoltare și corelativ, sporurilor de creștere individuale; astfel, populația A va fi reprezentată printr-o densitate superioară față de populația B în spațiul nișei ecologice.

În etapa a doua a dezvoltării, rata sporită de creștere individuală pentru populația A opune mai mulți indivizi în consumul resurselor ceea ce va duce la înlocuirea treptată a populației B.

Astfel, două specii cu aceleași necesități ecologice sunt disipate spațio-temporal (trăiesc în biotopuri diferite, pe diferite nivele de etajare, au o formă de viață nocturnă sau diurnă).

În cazul unor intervenții brutale în cadrul unor nișe cu specii ce au necesități ecologice asemănătoare, una din specii este nevoită să-și dobândească o nouă nișă ecologică sau să dispară.

Acest principiu este valabil și pentru sistemele sociale. Este utilizat în proiectarea sistemelor de arii protejate și de protecție a unor agroecosisteme.

#### 4.5.2.3.2.9. Principiul echivalenței de poziție (după W. Tischler, 1955 citat de Gh. Mohan, P. Neacșu, 1992, p. 146)

*Acest principiu precizează, că în biotopuri geografice diferite, dar ecologic asemănătoare, funcțiile ecologice identice sunt îndeplinite de specii diferite, rezultând nișe echivalente.*

Echivalența de poziție are și o semnificație biochimică.

Acest principiu permite aclimatizarea unor specii din zone geografice diferite, într-o zonă în care biodiversitatea este distrusă, care au echivalențe de poziție în privința necesităților ecologice. Aceasta poate duce la creșterea biodiversității, ca o condiție optimă a creșterii stabilității ecosistemice în zonele degradate ecologic.

#### 4.5.2.3.2.10. Principiul concordanței ecologice (după N. Rejmers, 1992)

*Componentele naturale ale ecosistemelor, completându-se funcțional unul pe altul, își formează în acest sens mecanisme, adaptări, în concordanță cu mediul abiotic, transformat în mare parte de aceleași componente (organisme vegetale și animale).*

Din acest punct de vedere se evidențiază două tipuri de concordanțe între organisme și mediu de viață:

- concordanță internă (de adaptabilitate);
- concordanță externă (creată de cenoze, de adaptare a mediului la propriile cerințe).

#### 4.5.2.3.2.11. Principiul I al echilibrului ecologic (după A. Thienemann, 1939 citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 120)

*Conform acestui principiu, starea de echilibru ecologic se atinge într-un ecosistem în condițiile dezvoltării în cadrul acestuia a unor biocenoze cu o mare diversitate de specii și un număr echilibrat de indivizi.*

De aici deducem că, în cadrul unor astfel de ecosisteme nu se înregistrează excese numerice de populații aparținătoare diferitelor specii. Multitudinea speciilor se traduce de fapt printr-un număr sporit de verigi trofice și totodată prin controlul mărimii fiecărei populații prin mai multe relații de tip prădător și paraziți.

Diminuarea cantitativă sau chiar dispariția unei populații nu reprezintă un factor perturbator major, pentru că biocenoza controlează în continuare populațiile sale prin multiple legături trofice (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981). Pe aceste căi, fiecare populație este menținută constant într-o zonă limitată de variație numerică, fără dezvoltări sau scăderi excesive (ex. păduri virgine din zona ecuatorială, din zona temperată, recifi de corali, arii pelagice etc). Acest tip de echilibru ecologic este tipic pentru ecosisteme, având în consecință o mare extindere spațială.

#### 4.5.2.3.2.12. Principiul al II-lea al echilibrului ecologic (după A. Thienemann, 1939 citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 121)

*Conform acestui principiu, starea de echilibru ecologic se atinge într-un ecosistem în condițiile dezvoltării în cadrul acestuia a unor biocenoze rezultate prin selecție, cu concursul unui factor barieră, care conține puține specii capabile a trăi în arealul respectiv.*

Speciile (și populațiile respective) sunt inegale în privința capacității de utilizare a resurselor mediului cât și din punctul de vedere al prolificității. Pe calea acestor specificități resursele mediului se împart la rândul lor inegal, în sensul că puține specii din total vor fi reprezentate prin excese numerice, în timp ce celelalte specii se caracterizează printr-un nivel numeric redus al indivizilor.

Structura acestor ecosisteme aparent neechilibrate (ecosisteme cavernicole, tehnogene etc), se află în echilibru ecologic (se conservă) tocmai datorită acestui factor de tip barieră. Înlăturarea acestei bariere are ca rezultat tulburarea echilibrului ecologic, determinarea imigrării masive a speciilor și indivizilor și stabilirea unui nou echilibru, conform Principiului I al echilibrului ecologic.

#### 4.5.2.3.2.13. Principiul allelopatiei<sup>5</sup> (după B. Stugren, 1982)

*Natura mediului biogeochimic, conținutul în substanțe allelopatiche, condiționează compoziția biocenozei, combinațiile de specii, structura ecosistemelor.*

<sup>5</sup> *Allelopatie* (din greacă: allelon – reciproc; pathé – acțiune) desemnând relația fiziologică și biochimică reciprocă între plantele superioare (H. Molisch, 1937, citat de B. Stugren, 1982, p. 293).

„Allelopatia este un proces ecologic care contribuie la unificarea și stabilitatea biocenozei” (după V. Sukačev, 1956, citat B. Stugren, 1982, p. 294).

Mediul biogeochimic condiționează stabilitatea biocenozei prin intermediul compușilor biogeochimici dispersați în biotop, care funcționează ca și purtători de informație (după V. Sukačev, 1960).

„Numeroși produși secundari ai metabolismului (metaboliții) sunt eliminați din țesuturile plantelor și corpurile animalelor în mediu, imprimându-i acestuia o configurație biochimică definită” (B. Stugren, 1982, p. 293). Este vorba despre o serie de substanțe active (*ergoni* - B. Stugren, 1982; *ectocrine* - C. E. Lucas, 1947, citat B. Stugren, 1982, p. 293; *allelochimicale* - R. H. Whittaker, 1970, citat B. Stugren, 1982, p. 293) care acționează la distanță și generează relații de inhibiție și antagoniste la nivelul biotopului (unele specii de plante sau animale nu tolerează aceste substanțe allelopatice astfel că, între acestea și organisme producătoare se va statua fie o zonă tampon fie se vor evita reciproc în cadrul biotopului: ex. slaba dezvoltare a asociațiilor erboase în preajma nukului (*Juglans regia*)). Prin urmare „allelopatia nu este identică cu competiția” (B. Stugren, 1982, p. 293). Astfel, prin competiție, o specie dobândește anumite resurse ale mediului în detrimentul altei specii iar prin allelopatie o specie inhibă dezvoltarea altei specii în prezența unor resurse suficiente pentru ambele specii (după C. Muller, 1969; E. Rice, 1974, citat de B. Stugren, 1982).

Din *Principiul allelopatiei* deducem că, fiecare ecosistem este condiționat în structurarea sa interioară în afară de factorii de mediu și de relațiile reciproce ale bacteriilor, ciupercilor, plantelor și animalelor, prin metaboliții lor – *substanțe allelopatice cu acțiune spațio-temporală* – care se constituie astfel în circuite biochimice extra și supraorganismic și reprezintă planul biochimic de structură a ecosistemului (alături de relațiile trofice).

Substanțele allelopatice mai reprezintă „mesagerii biochimici” sau purtătorii de informație la nivelul biotopului prin intermediul reacțiilor de tip feed-back pozitiv, care prin adaptarea reciprocă a structurilor allelopatice ale diverselor specii de plante și animale (inclusiv bacteriile și ciupercile) generează ordinea ecosistemică (poziția spațială a asociațiilor vegetale, categorii de interacțiuni directe dintre speciile de animale, comportamentul intern al indivizilor la nivelul aceleiași specii etc.).

#### 4.5.2.3.2.14. Principiul Allee (după W. C. Allee, 1931, citat de B. Stugren, 1982, p. 347).

Acest principiu de dezvoltare a populațiilor postulează, că *atât subaglomerarea cât și supraaglomerarea unui biotop, reprezintă factori limitativi ai supraviețuirii populației*.

La unele specii de viețuitoare supraviețuirea individuală este mai ridicată în condiții naturale în caz de subaglomerare (organisme mari care necesită cantități mari de hrană) în raport de altele la care rata de supraviețuire individuală crește atunci când populația ocupă numeric o stare intermediară între subaglomerare și supraaglomerare.

Subaglomerare și supraaglomerare unor specii de plante și animale este direct legată de suprafața biotopului și implicit de suprafața de dezvoltare a ecosistemului.

*Speciile ubicviste* (speciile de plante și animale care populează teritorii întinse și au nivele ridicate de toleranță și adaptabilitate) nu țin cont de dimensiunea biotopului de origine, acestea invadând cu ușurință alte biotoburi, în schimb alte specii sunt într-o mare măsură dependente de factorii de mediu și biogeochimici pe care îi găsesc strict la nivelul biotopului de origine. În cazul celor din urmă atât *subaglomerarea cât și supraaglomerarea* biotopului de locuire reprezintă factori de control al supraviețuirii populației.

Supraaglomerarea biotopului generează reducerea disponibilului de hrană și epuizarea rapidă a rezervelor disponibile iar subaglomerarea generează vulnerabilitate în raport cu speciile situate pe nivelul trofic superior care controlează astfel selectiv indivizii din specia pradă.

Din această perspectivă, *Principiul Allee* aduce în atenția gestiunii ariilor protejate și a rezevațiilor naturale faptul că, între dimensiunea spațială a acestora și tipul de specii protejate, în

special endemismele, trebuie găsită o mărime optimă care să nu genereze nici *subaglomerarea* cât și *supraaglomerarea* unui biotop, de care depinde supraviețuirea acestora.

#### 4.5.2.3.2.15. Principiul Milne (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981)

*În condiții naturale, numeric, o populație nu poate fluctua decât între două valori extreme: o valoare inferioară mai jos de care populația dispare și o valoare superioară, peste care indivizii acesteia mor din lipsă de hrană și spațiu.*

Milne definește *capacitatea ultimă* („*ultimate capacity*”) a unui mediu determinat și pentru o specie dată, numărul maxim de indivizi pe care acel mediu îl poate asigura fără o distrugere completă a resurselor disponibile de hrană și spațiu.

*Capacitatea mediului* („*environmental capacity*”) este numărul maxim de indivizi pe care unitatea de mediu în cauză poate să-l mențină în permanență. Capacitatea mediului nu poate fi superioară capacității ultime, aceasta fiind întotdeauna mai scăzută (ambele capacități sunt legate între ele și se modifică în timp).

Controlul creșterii și limitării dimensionale a populațiilor de indivizi a unei specii care o încadrează în limitele capacității mediului este dată de acțiunea simultană a *factorilor independenți și imperfect dependenți de densitate*.

În cazuri excepționale când acțiunea celor două tipuri de factori amintiți nu reușește să controleze numeric populațiile, creșterea acesteia peste capacitatea mediului este contolată de factorul *independent de populație*.

*Factorii independenți de densitate*. Aceștia sunt reprezentați de factori fizici (erupții vulcanice, inundații, cutremure de pământ etc.) și în particular de factori climatici, factori biotici (predația și parazitismul accidental).

*Factori imperfect dependenți de densitate*. Aceștia sunt reprezentați de competiția interspecifică (concurența între specii) și de acțiunea prădătorilor, paraziților și agenților patogeni.

*Factori dependenți de densitate*. Singurul factor perfect dependent de densitate este competiția intraspecifică (concurența între indivizii aceleiași specii).

În afară de factorii climatici care pot avea o acțiune favorabilă sau nefavorabilă asupra creșterii populației, toți ceilalți factori exercită o acțiune întotdeauna nefavorabilă.

#### 4.5.2.3.3. Reguli ecologice

##### 4.5.2.3.3.1. Regula „presiunii maxime a vieții” (după N. Rejmers, 1992)

*Organismele biogene se înmulțesc cu o intensitate maximă permisă de condițiile de mediu (număr maxim de indivizi).*

„Presiunea vieții” este limitată de capacitatea mediului și de acțiunea următoarelor reguli: *Regula concordanței condițiilor de mediu cu potențialul genetic al speciei, Regula coabității interne a speciilor, Regula concordanței interne a componentelor ecosistemice*.

Din această regulă rezultă că viața tinde să ocupe toate tipurile de mediu natural, să utilizeze orice posibilitate favorabilă ce se ivește (medii noi apărute, medii neocupate la capacitatea lor maximă, nișe părăsite etc.).

##### 4.5.2.3.3.2. Regula lui Darlington (după N. Rejmers, 1992)

*Micșorarea suprafeței unui areal de 10 ori, determină reducerea numărului de specii care trăiesc în acest areal de două ori.*

Această regulă se utilizează în determinarea suprafețelor optime ca extindere pentru parcuri și rezervații naturale, precum și limitarea impactului uman asupra ecosistemelor.



**4.5.2.3.3.3. Regula înlocuirii condițiilor ecologice** (V. Alehin, 1926 citat de N. Rejmers, 1992, p. 194)

*Condițiile de mediu, într-o oarecare măsură, pot fi înlocuite cu altele, fără ca procesele ecologice din interiorul ecosistemelor să fie afectate.*

Cauzalitatea internă a fenomenelor ecologice este de multe ori indiferentă la condiții analoage de mediu.

**4.5.2.3.3.4. Regula obligativității completării nișelor ecologice** (după N. Rejmers, 1992)

*O nișă ecologică tinde să fie completată, ca și loc funcțional de viață, de specii care au un potențial de adaptare ridicat, aceasta necesitând însă de multe ori perioade lungi de timp.*

Frecvent, nișele care sunt considerate libere, sunt doar în aparență.

În realitate, astfel de locuri funcționale (nișe libere) în ecosistem nu există, acestea fiind completate la maximum, în funcție de factorii de mediu și potențialul de adaptare, de cele mai diverse forme de viață.

**4.5.2.3.3.5. Regula concordanței condițiilor de mediu cu potențialul genetic al speciei** (după N. Rejmers, 1992)

*O anumită specie poate exista ca și component al ecosistemului, atâta timp cât condițiile din mediul înconjurător sunt în concordanță cu potențialul genetic, adaptabilitatea la variație și schimbările acestuia.*

Din această regulă rezultă că fiecare specie s-a format în anumite condiții ecologice specifice de mediu. Modificările bruște ale condițiilor de mediu pot fi prea mari față de capacitățile genetice ale speciei de adaptare și toleranță.

**4.5.2.3.3.6. Regula concordanței interne (necontradicției) dintre componentele ecosistemice** (după N. Rejmers, 1992)

*În ecosisteme, activitatea speciilor componente este orientată spre întreținerea și dezvoltarea acestora, ca mediu de viață pentru propriile componente.*

Speciile, în condițiile naturale, nu sunt distrugătoare de mediu, deoarece aceasta poate duce la dispariția însăși a speciei. Astfel, activitatea speciilor în general (chiar și în particular) este orientată în direcția organizării mediului, pentru satisfacerea propriilor necesități și a generațiilor viitoare. În cazuri particulare unele specii, mai ales cele cu caracter patogen, printr-o dezvoltare explozivă, pot determina distrucții locale și temporale ale mediului, ca răspuns la necesitățile generalului.

Aspectul general al acestui principiu (regulă) precizează însă că materia organică este generatoare de mediu. În perioadele temporare de tranziție între două faze de evoluție a ecosistemelor, când are loc distrucția unui mediu vechi și formarea unuia nou pe baza celui vechi, această regulă nu este funcțională. În astfel de cazuri unele specii sunt considerate dăunători.

Acest moment de tranziție este important în economie, cu referire la acele ecosisteme care sunt în exploatare economică. Astfel, dacă exploatarea sau alte cauze naturale declanșează procesele de succesiune, controlul și implicit stoparea acestora sunt dificil de realizat, sunt neeconomice.

Procesele de succesiune determină și antrenarea unor componente neorganice. Stoparea și controlul succesiunii poate fi realizat numai în fazele inițiale de manifestare când acestea nu au depășit pragul de maximă toleranță.

Manifestarea proceselor de succesiune este o rezultată a destabilizării stării de klimax al ecosistemelor, determinat de încălcarea *Legii unității ecosistemice*, *Legii elementelor*

*componente*, prin exploatări neraționale, unidirecționate, doar în interesul omului. Aceasta determină dezvoltarea explozivă a altor componente ale ecosistemului până la distrucția mediului, ca urmare a suprapopulării.

#### **4.5.2.3.3.7. Regula protecției automate (autoprotecției mediului de viață)** (după N. Rejmers, 1992)

*Populațiile autohtone care compun comunitățile și ecosistemele evolutiv, direct sau indirect, susțin funcționalitatea biocenozelor și implicit a mediului biotic respectiv abiotic de viață.*

Această regulă se referă la comunitățile ecologice care dacă și-ar distruge mediul lor de viață, ar dispărea și ele însăși (*Regula lipsei disensiunilor interne*). „Dăunătoare” sunt considerate doar speciile străine care au pătruns în comunitățile date și tind să-și formeze un nou mediu de viață pentru a-și susține propriile cenoze.

Această regulă nu se referă la om, care este capabil să distrugă prin mijloace tehnogene orice ecosistem, până la biosferă în întregime.

Regula prezintă interes în lucrări de organizare a zonelor de protecție și protejate, cu privire specială la promovarea unor noi specii în vechile ecosisteme.

#### **4.5.2.3.3.8. Regula coabității interne a speciilor (adaptabilității reciproce)** (după G. Morozov, 1949)

*Speciile de plante, animale și microorganisme dintr-o biocenoză sunt adaptate una față de alta într-atât încât în contextul existenței contradicțiilor interne, datorate luptei pentru existență, acestea formează un întreg sistemic.*

În cadrul biocenozelor autentice nu se poate vorbi despre specii „dăunătoare și folositoare”. Fiecare specie își justifică existența prin prisma necesității întregului, între acestea existând relații de subordonare.

Din conținutul acestei reguli se evidențiază faptul că multe din măsurile de protecție care se iau, nu sunt împotriva „dăunătorilor” care de fapt nu există, ci a întregului ecosistem. În încercarea de a distruge un dăunător se atentează de fapt la întregul ecosistem.

#### **4.5.2.3.3.9. Regula corelației nutritive** (după N. Rejmers, 1992)

*În procesul evolutiv, supraviețuiesc acele specii și populații a căror viteză de înmulțire este corelată cu resursele și rezervele de hrană din mediul lor de viață.*

Din acest punct de vedere viteza de înmulțire este întotdeauna mai mică (cu excepția situațiilor de înmulțire explozivă) decât posibilitățile maxime, întotdeauna va rămâne o rezervă de resurse de hrană.

Regula este importantă în înțelegerea funcționării și coordonării ecosistemelor pentru necesități industriale, agricole, zootehnice etc.

#### **4.5.2.3.3.10. Regula Monard** (după A. Monard, 1919 citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 205)

*În medii uniforme și spații limitate, un gen este reprezentat printr-o singură specie de organisme.*

Foarte des, specii aproape înrudite, se exclud reciproc prin competiție din biotop datorită lipsei spațiului și resurselor asemănătoare sau identice de energie pe care le utilizează și se pot întâlni în cazul dezvoltării acestora pe arii izolate artificiale, pe insule mici sau în arii montane izolate.

#### 4.5.2.3.3.11. Regula Krogerus (după R. Krogerus, 1932, citat de B. Stugren, 1982, p. 151)

*În biotopuri cu condiții extreme de existență, domină speciile strict specializate ecologic (stenotopie).*

Biotopurile cu condiții extreme de existență sunt acelea în care fie un factor de mediu are valori extreme de manifestare (ex. temperaturi medii anuale sub 0<sup>0</sup> C – climat polar, arctic sau montan specific zonei zăpezilor veșnice din munții înalți; viteze mari ale vântului, specific zonelor de coastă marină etc.) fie elemente chimice din cadrul mediului au concentrații foarte mari sau lipsesc uneori cu desăvârșire (ex. areale cu concentrație mare a clorurii de sodiu – NaCl, plumb - Pb sau de deficit al iodului – I). Stările extreme ale condițiilor de mediu din cadrul biotopului limitează supraviețuirea speciilor euritope, biocenozele fiind formate din cadrul unui număr restrâns de specii stenotopice ce au un grad ridicat de specializare ecologică, dobândită evolutiv.

Stările extreme ale factorilor și elementelor de mediu din cadrul unor biotopuri pot fi induse și prin activități tehnogene, de poluare intensă a acestora, care pentru majoritatea speciilor euritope devin insuportabile, acestea dispărând într-un timp relativ scurt. Aceste biotopuri devin sărace în specii, cele rămase făcând parte din categoria acelorora cu un spectru larg de adaptare sau supraviețuiesc la marginea capacității de toleranță (pessimumului). Astfel, biocenoza devine săracă în specii dar pentru acoperirea potențialului energetic disponibil în cadrul biotopului crește numărul indivizilor. Noi specii nu pot ocupa aceste biotopuri datorită faptului că acestea necesită o adaptare, care se poate realiza numai evolutiv.

#### 4.5.2.3.4. Concepte ecologice

##### 4.5.2.3.4.1. Conceptul de ecosistem

*„Ecosistemele cuprind toate procesele biologice și nebiologice, care fac posibilă activitatea vitală normală a unui organism sau a unei comunități de organisme”* (G. M. Lisovski, I. I. Ghitelzon, I. A. Terskov, 1967, citat de B. Stugren, 1982).

*„Cu toată diversitatea componentelor sale, ecosistemul are o structură unitară. Plantele, animalele și bacteriile sunt reunite într-un tot unitar cu biotopul sub acțiunea unor forțe materiale și energii ale realității fizico-geografice”* (B. Stugren, 1994, p. 82). Fiecare forță ce acționează în cadrul spațiului geografic, în ansamblul său (forța gravitațională, forța lui Coriolis) cât și cele induse de configurația reliefului, solului, substratului trofic (interacțiunile trofice ale organismelor) generează un plan de structură specific în cadrul ecosistemului, cu un profil dependent de forța implicată. Din interacțiunea acestor forțe și a planurilor de structură generate rezultă o structură multi-dimensională a ecosistemului (hipervolum), cu *n* dimensiuni și o geometrie non-euclidiană. Din această perspectivă în cadrul biosferei nu se pune în evidență o structură generală a ecosistemului ce ar putea fi regăsit la nivelul tuturor ecosistemelor, ci mai degrabă diverse planuri structurale.

La nivelul unui ecosistem se deosebesc mai multe planuri de structură (după B. Stugren, 1994):

- *structura de biotop* – plan structural al ecosistemului imprimat prin selecția de biotop asupra fondului de specii;
- *structura spațială* - plan structural al ecosistemului imprimat de dispoziția obiectelor și structurilor geografice în cadrul spațiului geografic;
- *structura biocenotică* - plan structural al ecosistemului imprimat de relația cantitativă dintre mulțimea de specii și cea de indivizi;
- *structura trofodinamică* - plan structural al ecosistemului imprimat de circuitul substanței și a energiei în ecosistem;
- *structura biochimică* - plan structural al ecosistemului imprimat de interacțiunile dintre specii și indivizii acestora prin intermediul exometaboliților.

Multitudinea combinațiilor sub care se regăsesc planurile structurale la nivelul ecosistemelor fac ca acestea să aibă caracter de unicitate în ceea ce privește structura și forma.

Planul spațial de structură a ecosistemului este dat de geometria acestuia, adică de poziția elementelor ecosistemice în spațiul fizic tridimensional.

Pe continent, delimitarea spațială a ecosistemelor se realizează pe baza delimitării substratului specific, după criterii fizico-geografice în primul rând. La aceasta intervine și extinderea spectrelor de forme biotice sau a combinațiilor de specii, care se încadrează sau nu în limitele fizico-geografice impuse. Astfel, limita între două ecosisteme este trasată în zona în care încetează prezența unei anumite combinații de specii de vegetație.

Limita dintre două ecosisteme terestre de cele mai multe ori nu este una foarte clară, aceasta constituindu-se mai degrabă într-o fâșie de tranziție numită ecoton. „*Ecotonul reprezintă o arie de „tensiune ecologică”, între două combinații de specii,*” (B. Stugren, 1994, p. 88).

În delimitarea ecosistemelor din cadrul apelor interioare, criteriile geomorfogenetice și de faună sunt fundamentale. În lacuri, limita ecosistemelor este dată de configurația cuvetei și de o serie de factori hidrologici (adâncime, temperatura apei, configurația curenților de curgere etc.). În cadrul unităților lacustre de dimensiuni mari se pot dezvolta mai multe ecosisteme simultan, acestea fiind delimitate, deasemenea, de ecotonuri. Astfel, se formează ecotonuri atât spre țărm (speciile din cadrul acestor ecotonuri sunt supuse unor „tensiuni ecologice” și oscilații spațiale ample datorate oscilației frecvente a nivelului apei) cât și spre oglinda lacului. În cadrul apelor curgătoare, delimitarea ecosistemelor este dată de configurația albiei și respectiv de gradientul pantei asociat cu viteza de curgere a apei.

În ecosistemele marine criteriul fundamental de delimitare este dependent de fondul de faună, vegetația marină fiind prezentă doar în apele puțin adânci din fâșia litorală. Marea diversitate a faunei marine și dinamica spațială accentuată a acesteia îngreunează trasarea unor limite clare în cazul ecosistemelor, punându-se totuși în evidență niște limite între orizonturile de adâncime.

În vederea unei bune înțelegeri a tipologiei, structurării și dezvoltării plan spațiale a ecosistemelor acestea se supun clasificării. Clasificarea ecosistemelor constă în aplicarea modului de gândire taxonomic cu scopul de a diferenția net unități supraorganismice după modelul diferențierii speciilor. După această metodologie, biocenozele și, respective, ecosistemele sunt considerate unități discrete, bine individualizate în biosferă, având limite tranzitorii sau difuze. Diferențierea biocenozelor și respectiv a ecosistemelor este realizată după fizionomie (spectrul de forme biotice), specii caracteristice și dominante, tipologia acestora.

Taxonomic, la nivelul biosferei se pun în evidență mai multe categorii și subcategorii de ecosisteme care se diferențiază ca și structură, stabilitate, vulnerabilitate, extindere spațială, forme de exploatare economică (fig. 40).

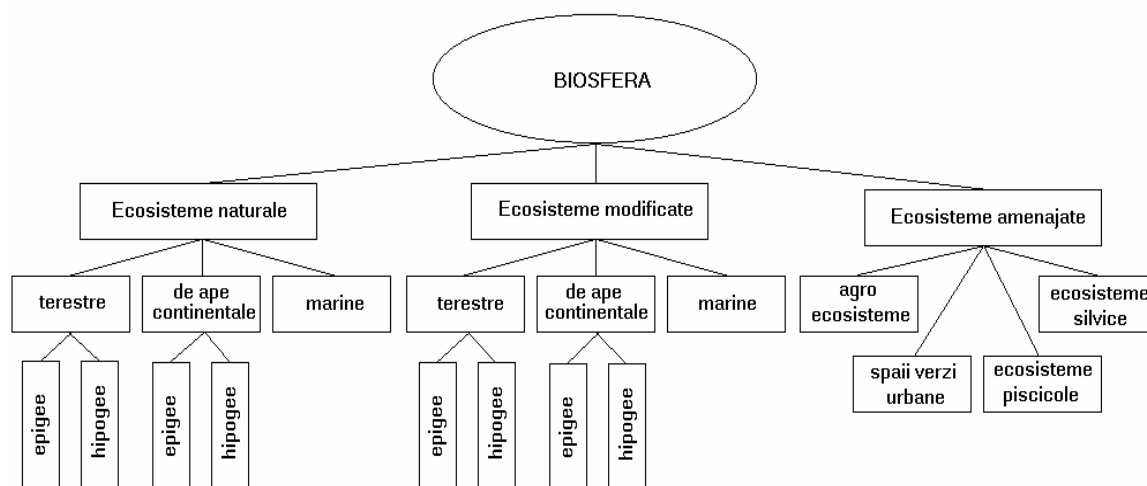


Fig. 40. Tipuri și clase de ecosisteme (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Prin *ecosisteme naturale* se înțeleg acele ecosisteme în care efectul impactului uman nu este resimțit. Teoretic, acest tip de ecosisteme ar putea fi reprezentat de pădurile ecuatoriale, adâncurile oceanilor și spațiile polare, celelalte ecosisteme suferind un grad mai mare sau mai mic de modificări.

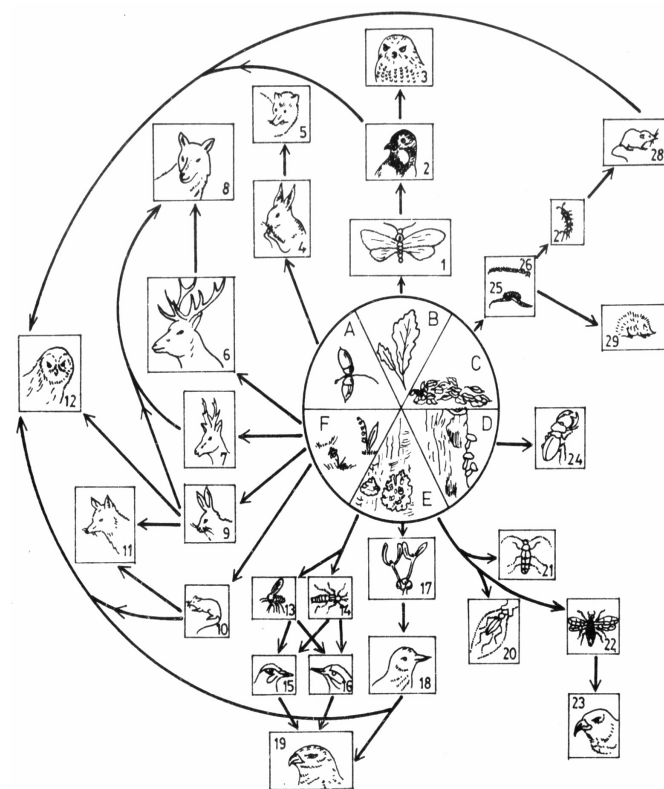
*Ecosistemele modificate* sunt reprezentate de majoritatea celor spontane, caracteristica lor comună constând în impactul antropomorf indirect.

*Ecosistemele amenajate* sunt la origine ecosisteme naturale, adaptate nevoilor omului pentru obținerea hranei și materiei prime de origine vegetală sau animalieră prin selecția componentei biocenozelor și intervenției permanente de reglare a producției sale.

În ceea ce privește structura spațială internă a ecosistemului, „elementele de biotop și biocenoză sunt ordonate împreună într-un spațiu tridimensional în părți structurale spațiale ale ecosistemului, din care rezultă sinergia acestuia ca întreg” (M. Rejmanek, 1977, citat de B. Stugren, 1994, p. 94).

În structura orizontală a ecosistemului se pun în evidență două subcategorii structurale ale acestuia: consorțiul și sinuziile.

**Consortiul** – parte structurală a ecosistemului de dimensiuni mici, care reunește într-un teritoriu restrâns organisme individuale din diverse specii, care se influențează reciproc și nu pot exista independent unele în raport cu altele decât în jurul unui organism „central” de însemnătate topografică și fiziologică fundamentală pentru toate celelalte organisme (după B. Stugren, 1994) (fig. 41).



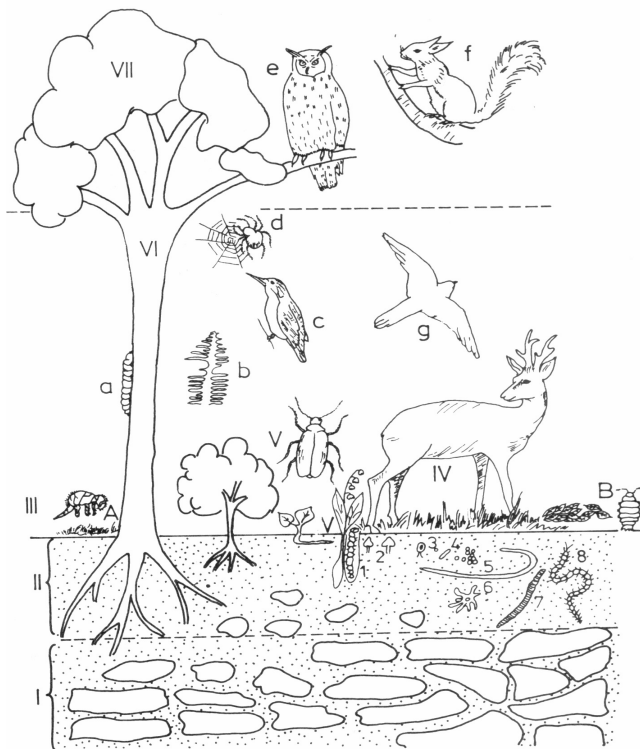
**Fig. 41. Consortiul dezvoltat în jurul unui stejar din specia (*Quercus robur*)** (după datele lui Dovnar-Zapolski, 1954, citat de B. Stugren, 1994, p. 95). A-F – componente ale hranei vegetale: A - ghindă; B - frunză; C - frunzar; D - lemn în putrefacție; E - scoarță cu licheni; F - plante erbacee pe solul pădurii; 1 - fluturele (*Tortrix viridana*); 2 - pițigoi mare (*Parus major*); 3 - uliul păsărelelor (*Accipiter nisus*); 4 - veveriță (*Sciurus vulgaris*); 5 - jder (*Martes martes*); 6 - cerb (*Cervus elaphus*); 7 - căprioară (*Capreolus capreolus*); 8 - lup (*Canis lupus*); 9 - iepure de câmp (*Lepus europaeus*); 10 - șoarecă de pădure (*Apodemus sylvaticus*); 11 - vulpe (*Vulpes vulpes*); 12 - strigă (*Strix aluco*); 13 - muscă (*Mycetophila punctata*); 14 - gândac de bălegar (*Staphylinus cesareus*); 15 - ciocănitoare verde (*Picus viridis*); 16 - ciocănitoare pestriță mare (*Dendrocopos major*); 17 - vâsc (*Viscum album*); 18 - sturz de vâsc (*Turdus viscivorus*); 19 - uliul găinilor (*Accipiter gentilis*); 20 - gândac croitor (*Cerambyx cerdo*); 21 - gândac alpin (*Rosalia alpina*); 22 - viespe tăietoare de frunze (*Megachile*); 23 - viespar (*Pernis apivorus*); 24 - rădașcă (*Lucanus cervus*); 25 - rămă (*Lumbricus*); 26 - diplopod (*Julus*); 27 - chilopod (*Lithobius*); 28 - chițcan (*Sorex araneus*); 29 - arici (*Erinaceus europaeus*).

**Sinuziile** – „parte structurală a ecosistemului care reunesce mai multe consorții într-un complex unitar” (H. Gams, 1918, citat de B. Stugren, 1994, p. 96). Spre deosebire de consorții, sinuzia are ca nucleu central nu un organism individual, ci o populație sau un compartiment de materie organică moartă (după B. Stugren, 1994).

Având în vedere că ecosistemele se dezvoltă într-un spațiu tridimensional, în organizarea acestuia se pune în evidență și o structurare în plan vertical (aspect pus în evidență cu precădere în configurația vegetației) (fig. 42). Dacă în analiza structurării în plan vertical se ia în considerare nu numai vegetația supratereastră, dar și solul respectiv fauna, noțiunea de stratificare

dobândește un sens ecologic (după B. Stugren, 1994). Un strat (etaj) este o grupare de sinuzii cu aproximativ aceeași înălțime deasupra solului, sau o grupare de compartimente<sup>6</sup> ale solului, situate la aceeași adâncime (după B. Stugren, 1994). Acesta cuprinde fragmente de substrat și aer, plante, animale și microorganisme.

Un strat nu este o biocenoză, o unitate sinecologică și funcțională autonomă în cadrul ecosistemului, ci numai un segment al acestuia în plan vertical, dependent în funcționalitatea sa în totalitate de întregul ecosistem (după B. Stugren, 1994). Stratificarea în plan vertical a ecosistemului apare datorită variației în același sens a factorilor fizico-geografici. La aceasta intervine și lupta pentru lumină a plantelor (conform *Legii luptei pentru existență*, vezi p. 124) care va facilita un randament optim al fotosintezei. Specializarea habitatuală și trofică animalelor pe orizonturi contribuie de asemenea la geneza straturilor.



**Fig. 42. Structurarea în plan vertical a unui ecosistem forestier** (după B. Stugren 1994): I - orizontul mineral al solului; II - orizontul organic al solului; III - patoma (strat pe suprafața solului); IV - strat erbaceu cu căprior (*Capreolus capreolus*); V - strat de arbuști și tufe cu (*Lytta vesicatoria*); VI - strat de tulpini (arboret); VII - coronament. 1 - larve de insecte; 2 - ciuperci; 3 - bacteriofagi; 4 - bacterii; 5 - nematod; 6 - amibă; 7 - râmă (*Lumbricus*); 8 - (*Geophilus*); a - omidă; b - tuneluri ale ipidelor în interiorul tulpinii; c - cojoaică (*Certhia familiaris*); d - păianjen; e - buhă (*Bubo bubo*); f - veveriță (*Sciurus vulgaris*); g - șoim (*Falco sp.*).

Fluxurile de substanță și energie realizată direct, prin intermediul vegetației, cât și indirect, prin intermediul faunei din cadrul ecosistemului conectează toate straturile într-un tot unitar asigurând astfel integritatea și funcționalitatea ecosistemului și în plan vertical. Pe de altă parte însă, straturile se deosebesc între ele prin valorile elementelor microclimatice și combinațiile

speciilor de animale și a faunei microbiene, care își duc existența cotidiană în cea mai mare parte în stratul în care s-au specializat. Stratificarea ecosistemului este cel mai bine pus în evidență în cadrul pădurilor unde se observă și cea mai mare complexitate de structurare a biocenozelor.

#### 4.5.2.3.4.2. Conceptul de biotop și biocenoză

*Biotopul reprezintă un complex de factori și elemente ale mediului cosmic, geofizic, morfologic, hidroclimatic, edafic și geochemic care condiționează compoziția biocenozei (după B. Stugren, 1982). De asemenea, biotopul reprezintă spațiul în care viețuiește un organism vegetal sau animal împreună cu factorii de mediu care acționează asupra lui.*

Din enunțul noțiunii de biotop putem deduce că, acesta reprezintă un segment al mediului geografic în care o specie cu anumite caracteristici biotice întrunește condiții optime și suboptime de existență, conform *Legii toleranței*. Astfel biotopul are o extensiune spațială

<sup>6</sup> „Spre deosebire de planurile de structură, compartimentele nu sunt simple formule pentru descrierea realității, ci sectoare concrete ale ecosistemului” (B. Stugren, 1994, p. 83). „Un compartiment este alcătuit din corpuri vii sau nevii (substanță organică sau anorganică), fiind o verigă măsurabilă și cuantificabilă în fluxurile de substanță și energie. Compartimentul este o unitate structurală cu limite discrete ce separă definite sectoare spațiale ale ecosistemului” (S. Levine, 1980, citat de B. Stugren, 1994, p. 83).

limitată, dimensiunea acestuia fiind influențată de dimensiunea arealului în care se pune în evidență un anumit tip de combinație a elementelor (biotice și abiotice) și factorilor de mediu.

În funcție de modul de combinare a elementelor și factorilor de mediu, respectiv al caracterului dominant pe care îl au unii factori în raport cu alții (dominanța unui factor de mediu în raport cu altul este dat de parametrii cantitativi și calitativi de stare și dinamică a acestora respectiv prezența sau lipsa unui element sau factor din cadrul arealului studiat) se pun în evidență o mare varietate de biotopuri, cu extensiuni spațiale începând de la ordinul centrimetrilor (ex. o simplă piatră de râu amplasată în lunca acestuia formează cel puțin două planuri diferite de biotop: un biotop litofil dezvoltat la partea inferioară a acesteia, populată de specii cu adaptări specifice ale corpului – turtire dorso-ventrală, toleranță la umezeală; un biotop litofil dezvoltat la partea superioară a acesteia, expus zilnic radiației solare, cu oscilații diurne accentuate ale temperaturii și cu o cantitate scăzută de umiditate, populată de către alte specii de microorganisme decât cele întâlnite la partea dorsală a pietrei) și mergând până la dimensiuni de ordinul zecilor și sutelor de kilometri, cum este cazul marilor mamifere migratoare oceanice sau a păsărilor.

Structura biotopului funcționează ca și factor de integrare, ce reunește specii cu aceeași valență ecologică în comunități, adică biocenoze.

„Valența ecologică reprezintă amplitudinea de toleranță a unei specii față de modificările condițiilor de mediu” (R. Hesse, 1924, citat de B. Stugren, 1982, p. 71). Nu orice specie se poate adapta în orice biotop. Speciile cu valență ecologică restrânsă (*stenotopie* – în greacă: *stenos* = îngust) suportă numai oscilațiile restrânse ale factorilor limitativi, ele putând trăi doar în puține biotopuri, pe când speciile cu valență ecologică largă (*euritopie* – în greacă: *euris* = larg) suportă oscilații largi ale factorilor limitativi și pot trăi în biotopuri numeroase și variate. Din această perspectivă condițiile de mediu din cadrul biotopului exercită o selecție riguroasă asupra fondului de specii, compoziția biocenozei fiind în mare măsură, rezultatul acestei selecții. În cazul când între combinația de specii și condițiile de mediu din cadrul biotopului există o concordanță ridicată aceasta se reflectă și în fizionomia biocenozei. O. Drude (1913, citat de B. Stugren, 1982, p. 72) afirma că „viața cucerește spațiul, dar cu retroacțiunea spațiului asupra formei sale”.

„Biocenoza reprezintă o combinație de specii, atașate de anumite condiții de existență, adică de biotop” (K. Möbius, 1877, citat de B. Stugren, 1982, p. 70). V. I. Jadin (1950, citat de B. Stugren, 1982, p. 71) definește biocenoza ca o „grupare de organisme, formată în cursul istoriei lor comune”. P. D. Rezvoi (1924, citat de B. Stugren, 1982, p. 173) precizează că, „biocenoza reprezintă un sistem de populații aparținând diverselor specii, aflate în starea de echilibru dinamic, care se instalează treptat în condițiile de mediu date la nivelul biotopului”. Sub aspect trofoecologic, biocenoza reprezintă o „asociație de plante și animale reunite prin relații trofice” (G. Szelényi, 1955, citat de B. Stugren, 1982, p. 187).

Structura biocenozei nu este o proiecție a biotopului, ci o construcție produsă de câmpul intern de forțe al biocenozei (după B. Stugren, 1994).

Combinația de specii care edifică biocenoza este rezultatul interacțiunii condițiilor de existență din cadrul biotopului și a valenței ecologice a speciilor.

„Valența ecologică a unei specii reprezintă amplitudinea de toleranță a acesteia față de oscilațiile condițiilor de existență din cadrul biotopului” (R. Hesse, 1924, citat de B. Stugren, 1982, p. 71). Astfel biotopul funcționează ca factor de integrare, care reunește specii cu aceeași valență ecologică în comunități, adică biocenoze.

„Nu orice specie se poate adapta în orice biotop” (B. Stugren, 1982, p. 71).

Speciile cu valență ecologică restrânsă (*stenotopie*, din greacă: *stenos* = îngust) suportă numai oscilații restrânse ale factorilor limitativi și pot trăi în puține biotopuri, pe când speciile cu valență ecologică largă (*euritopie*, din greacă: *euris* = larg) pot supraviețui în biotopuri numeroase și variate. Biotopul exercită astfel o selecție severă asupra fondului de specii din cadrul biocenozei, iar compoziția speciilor din cadrul acesteia fiind în mare măsură rezultatul acestei selecții.

Biocenoza, însă nu se reduce la o formație total dependentă de biotop. Din acest considerent, *biocenoza este un sistem ordonat după legi proprii, independente de natura biotopului*. Independența relativă a biocenozei față de biotop, și de mediul fizic, în general, este un rezultat al luptei pentru existență – mecanism al naturii prin care se formează o serie de conexiuni între populații în vederea asigurării, în principal, a resurselor de hrană. Astfel, „*biocenoza este produsul luptei pentru existență*” (V. K. Bukovski, 1935, A. M. Ghilearov, 1969, citat de B. Stugren, 1982, p. 147), care devine în acest context un factor de integrare și unificare în biocenoză. În absența luptei pentru existență nu se formează biocenoze. „*Biocenozele se formează prin intermediul conexiunilor biotice între viețuitoare*” (D. N. Kașkarov, 1945, citat de B. Stugren, 1982, p. 147).

La baza definirii noțiunii de biocenoză se află trei caracteristici fundamentale ale acesteia (după A. Renau, 1950 citat de B. Stugren, 1982, p. 147):

- spre deosebire de celulă și organism, în care părțile sunt produse în sistem, prin diferențierea interioară a acestuia, biocenoza se formează prin interacțiunea unor elemente finite deja existente;
- deoarece componentele biocenozei sunt formate în afara acestuia, ele pot fi schimbate între biocenoze, ceea ce este imposibil la nivelul celulei și a organismului;
- la nivel celular și al organismului adaptările părților servesc la menținerea sistemului, formând catene funcționale coordonate de întreg. Dimpotrivă, în cadrul biocenozei, adaptările părților (speciilor) servesc numai în lupta pentru existență a acestora și nefiind utile pentru biocenoză în sine. Relațiile biotice existente în cadrul biocenozei nu au ca funcție menținerea sistemului (biocenozei), ci numai menținerea speciilor în biotop. Biocenoza, spre deosebire de organism, nu posedă un centru de coordonare. Relațiile interspecifice din cadrul ecosistemului și a biocenozei nu formează catene funcționale, ci numai catene de dependență.

Având în vedere faptul că, biocenoza în comparație cu un organism nu posedă un centru de coordonare care să definească structurarea și ordinea internă, aceasta este realizată de către factorii permisivi și limitativi ai biotopului, conform *Principiilor biocenotice a lui A. Thienemann* (vezi pag. 129) care stipulează că:

- cu cât sunt mai variate și variabile condițiile de existență ale unui biotop, cu atât este mai mare numărul de specii din biocenoza respectivă;
- cu cât se abat mai mult față de normal (optim) condițiile de existență din cadrul biotopului, cu atât mai săracă în specii și mai bogată în indivizi devine biocenoza.

Din enunțurile principiilor lui Thienemann rezultă că, mulțimea de indivizi și mulțimea de specii din cadrul unei biocenoze sunt invers proporționale. Această relație inversă între cele două mulțimi se datorează acțiunii factorilor limitativi. În cadrul biotopurilor cu o configurație optimă din punct de vedere al factorilor de mediu, unde toți factorii limitativi se încadrează în valorile optime de manifestare, se observă o mare diversitate de specii cu un număr redus de indivizi care coabitează în cadrul acestuia.

Numărul redus de indivizi din fiecare specie care coabitează în cadrul unor astfel de biotopuri este consecința efectului inhibitor reciproc al speciilor. Tensiunea interspecifică este în acest caz foarte mare. Fiecare specie din cadrul biotopului acționează ca factor limitativ față de cealaltă specie. Numărul de indivizi ai unei specii este astfel menținut între anumite limite definite de tensiunea interspecifică.

În cadrul biotopurilor cu condiții unilaterale ale factorilor de mediu, pot exista doar un număr redus de specii cu un efectiv ridicat de indivizi, deoarece majoritatea speciilor de plante și animale nu pot suporta condiții de extremă existență. Tensiunea interspecifică este joasă iar sărăcia în specii este compensată prin numărul de indivizi astfel că biocenoza este populată la maxim. În acest caz speciile nu acționează una față de altele ca factor limitativ și din această



cauză puținele specii care reușesc să reziste presiunii condițiilor extreme și vitrege de existență, pot atinge un număr mare de indivizi.

Singurul factor limitativ pentru mulțimea de indivizi în acest caz este cantitatea resurselor de hrană disponibile la un moment dat.

În biotopuri cu condiții extreme de existență, predomină speciile strict specializate ecologic (stenotopie), în conformitate cu Regula Krogerus (vezi pag. 134) (după B. Stugren, 1982).

În realizarea configurației biocenozelor „*relațiile interspecifice dintre specii, sau tensiunea interspecifică sunt mult mai importante decât relațiile dintre indivizi în cadrul speciei, decât tensiunea intraspecifică*” (S. I. Ivlev, 1955, citat de B. Stugren, 1982, p. 149).

Structura biocenotică care se întemeiază pe baza relațiilor interspecifice, generează dependența fiziologică reciprocă între toți membrii biocenozelor (după B. Stugren, 1982).

Din categoria relațiilor interspecifice prin intermediul cărora se materializează dependența fiziologică dintre specii fac parte relațiile topice, fabrice, forice și trofice (după B. Stugren, 1982).

*Relațiile interspecifice topice* constau în influențările reciproce ale speciilor, prin transformarea în sens probiotic și antibiotic a biotopului:

*Relațiile topice probiotice* sunt de mai multe tipuri (după B. Stugren, 1982):

- *epecia* – reprezintă situarea neparazitară a unui organism, dintr-o specie de plante sau animale, pe corpul viu al unui individ dintr-o altă specie;
- *sinecia* – reprezintă coabitarea unor specii de plante și animale în adăposturile unor organisme din alte specii;
- *parecia* – reprezintă vecinătatea tolerată a unor specii pradă în preajma unor specii prădătoare între care nu există relații trofice directe (pot să apară accidental astfel de relații).

*Relațiile topice antibiotice* se referă la efectul inhibitor al transformării condițiilor fizico-chimice din cadrul unui biotop de către o specie de plante sau animale în dauna altei specii.

*Relațiile interspecifice fabrice* apar în cadrul biocenozelor atunci, când indivizii dintr-o anumită specie folosesc, ca material de construcție a adăposturilor, indivizi sau rămășițele organice ale altor specii.

*Relațiile interspecifice forice* se formează în cadrul biocenozelor atunci, când indivizii dintr-o specie sunt transportați sau răspândiți în alte biotopuri de către indivizii altor specii.

*Relațiile interspecifice trofice* se produc la nivelul biocenozelor atunci când între diverse specii de plante și animale situate pe diverse nivele ale piramidei trofice se realizează schimb de substanță și energie prin intermediul acțiunii de hrănire (vezi *Conceptul de rețea trofică* p. 143). Varietatea relațiilor trofice la nivelul biocenozelor este foarte mare, dar acesta se reduce la câteva grupări de bază: competiția, relația pradă-prădător, parazitismul, comensualismul, simbioza.

#### 4.5.2.3.4.3. Conceptul de interacțiune dintre populații

*Acest concept surprinde legăturile (determinante și de determinare) care există între două sau mai multe populații ale speciilor ce valorifică același spațiu ecologic în vederea asigurării necesităților vitale și de reproducere a speciei.*

Cea mai simplă relație presupune interacțiunea dintre două populații biogene de specii diferite. În acest sens se pretează interacțiunea binară dintre două populații, ca model de înțelegere a interacțiunilor complexe ce se produc simultan între mai multe populații de specii diferite (elaborat de E. Haskell, 1949 și dezvoltat ulterior de E. Odum, 1959).

E. Haskell (1949, citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 87), propune gruparea modificărilor fiecărei populații a unei specii, produse ca rezultat al interacțiunilor în trei clase notate după cum urmează:

+ (plus) – reprezentând un efect pozitiv, stimulator în creșterea numerică a populației respective;

- (minus) – reprezentând un efect negativ, stimulator al descreșterii numerice a populației respective;

0 (zero) – efect nul, nivelul numeric rămânând constant.

Dacă se iau în considerare trei tipuri de modificări pentru o populație și trei tipuri pentru cea de a doua, rezultă în total nouă cazuri de interacțiune dintre două populații de specii diferite (tabel 5).

**Tabel 5 . Tipologia interacțiunilor binare dintre populațiile a două specii** (după E. Haskell, 1949 citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 87).

Efect	0	+	-
0	(0 0) - neutralism	(0 +) - comensalism	(0 -) - amensalism
+	(+ 0) - comensalism	(+ +) - protocooperatie/mutualism	(+ -) - parazitism, prădătorism
-	(- 0) - amensalism	(- +) - parazitism, prădătorism	(- -) - concurență

Pe baza criteriului interacțiunii directe se pot determina opt categorii de interacțiuni directe dintre două populații (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

*Neutralismul* - se definește pentru cazul în care două populații nu se afectează direct (0 0).

La prima vedere multe specii diferite, aparent nu se interconectează întrucât lipsesc interacțiunile directe. Însă, în cadrul biosferei toate populațiile biologice din specii diferite, care coexistă, sunt dependente una de cealaltă, dacă nu direct, atunci prin populații intermediare (conform *Legii ecosferei „toate sunt legate de toate”*).

Din acest tip de interacțiune se pot trage următoarele concluzii:

- populațiile biologice care coexistă într-un teritoriu sunt interconectate de cele mai multe ori în mod indirect;
- din punct de vedere practic, relația de neutralism se întâlnește mai mult pe plan teoretic. Din acest punct de vedere forma propriu-zisă este rară și trebuie tratată cu prudență.

*Comensalismul* – reprezintă tipul de interacțiune binară, asimetrică și pozitivă în care o singură populație este afectată în sens pozitiv când se manifestă (0 +) sau negativ (0 -) când lipsește.

*Amensalismul (antibioza)* – reprezintă tipul de interacțiune binară, asimetrică și negativă (prădătorism sau parazitism nerealizat) în care populațiile amensale (care atacă) sunt inhibitate de populația atacată prin comportament, măsuri de protecție specializate numai pentru atacant. Astfel, populația amensală suportă o acțiune cu rezultate negative în timp ce populația atacată nu este afectată.

*Protocooperatia* - face parte din categoria de relații de factură pozitivă dintre două populații de specii diferite în care ambii parteneri aflați în relație prezintă avantaje (+ +).

Partajarea condițiilor de mediu în evoluția speciilor a condus la specializări ecologice. Rezultatul este extrem de avantajos, un număr mare de nișe ecologice cu specii bine delimitate ca funcționalitate ecologică reprezintă o posibilitate sporită de coexistență a mai multor specii de viețuitoare. În acest cadru apropierea spațială, în mod accidental, a doi indivizi din specii diferite, complementare ca funcționalitate ecologică, a reprezentat un plus de avantaje pentru supraviețuirea ambelor specii.

Protocooperatia nu este o relație obligatorie, indivizii asociindu-se accidental și se separă după actul ecologic. Aceștia pot exista astfel și de sine stătător fără dezavantaje foarte mari, dar interacțiunea este mai avantajoasă (*Legea vectorizării proceselor de către gradientii de potențial*).

*Mutualismul (simbioză) (+ +)* – este o interacțiune de protocooperatie perfecționată, cu caracter pozitiv, obligatorie pentru parteneri. Aceasta implică adaptări reciproce ale populațiilor și indivizilor din cele două specii ceea ce determină ulterior imposibilitatea de supraviețuire independentă.

*Prădătorismul, parazitismul* (- +, + -) – reprezintă relații binare, cu caracter asimetric, în care specia prădătoare sau parazitară este afectată. Unul dintre aceștia este specializat ecologic drept consumator superior (prădătorul sau parazitul) al celuilalt (producătorul) folosit drept ca hrană (pradă sau gazdă). Consumatorul este direct dependent de producător ceea ce-i asigură direct sursele de energie pentru supraviețuire. Lipsa interacțiunii dintre acest tip de specii are un rol negativ asupra consumatorului și un rol neutru asupra producătorului (- +  $\approx$  0). Când cele două populații sunt în contact direct, consumatorul are de câștigat în timp ce producătorul suferă un efect negativ (+ -). Astfel se dovedește obligativitatea relațiilor dintre aceste două categorii de populații întreținută dintr-un singur sens (prădător - parazitism - producător).

*Concurența* (- -) – exprimă opusul neutralismului respectiv, determinismul reciproc între populații, cu efecte negative pentru ambele populații de specii diferite când amândouă folosesc aceleași resurse de hrană sau spațiu, întrucât acestea se împart între competitori. Aceasta înseamnă că cele două populații prezintă aceeași nișă ecologică, respectiv au aceeași funcționalitate ecologică.

G. Gause (1932, citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 90) a constatat că în relațiile de tip concurență între două populații care au aceeași nișă ecologică (aceleași condiții de viață) acestea intră într-un proces de concurență, care are ca rezultat păstrarea unei singure populații și excluderea celeilalte (conform *Principiului excluderii*).

#### 4.5.2.3.4.4. Conceptul de nișă ecologică

*Nișa ecologică reprezintă un ansamblu de relații trofice și cu mediul fizic ambiant al speciilor din cadrul unui teritoriu* (după S. Ch. Kendeigh, 1974, citat de B. Stugren, 1982, p. 191). *Aceasta apare astfel ca o formație cu diverse dimensiuni ale structurii biocenotice, care fac posibilă viețuirea unei specii* (după K. Günter, 1950, citat de B. Stugren, 1994, p. 119). Astfel, nișele nu sunt niște poziții libere existente în cadrul piramidei trofice sau teritorii neocupate ci acestea se formează prin interacțiunea speciilor între ele și între acestea și mediul fizic ambiant.

Nișa ecologică în ansamblul său se compune din (după B. Stugren, 1994):

- *nișa trofică* – reprezintă totalitatea relațiilor trofice ale unei specii de plante și animale (inclusive bacteriile și ciupercile) în vederea procurării resurselor de hrană;
- *nișa spațială* – (biotopul) reprezintă un segment al spațiului geografic în care speciile viețuiesc (se include și adăpostul) și se deplasează în vederea procurării resurselor de hrană.

*Nișa trofică* a unei specii are o dinamică evolutivă pe timp lung și se modifică odată cu evoluția speciei și/sau schimbările condițiilor de mediu, în schimb *nișa spațială* are o dinamică spațială supusă ciclicităților diurne, sezoniere și de altă natură a factorilor de mediu (alternanța zilelor și a nopților, alternanța anotimpurilor, modificării ale condițiilor de mediu induse de om etc.). În cazul nișei spațiale, aceasta este mult mai stabilă în cazul asociațiilor vegetale și are caracter dinamic în cazul mamiferelor (în special la speciile migratoare - au o ridicată toleranță ecologică respectiv un spectru trofic larg - care își schimbă frecvent teritoriul de habitat). Astfel nișele ecologice nu sunt segmente plan-spațiale și relaționale rigide ale biosferei ci au caracter flexibil, condiționate de factorii de mediu. Flexibilitatea nișelor ecologice se exprimă prin noțiunile de lărgime, suprapunere și discriminare.

*Lărgimea nișelor* – se referă la extinderea activităților de exploatare a resurselor mediului în cadrul biosferei de către diferite specii care sunt genetic programate în acest sens în vederea adaptării la schimbările condițiilor de mediu (după N. Valen, 1965, citat de B. Stugren, 1994, p. 119).

*Suprapunerea nișelor* – constă în exploatarea parțială a acelorași resurse în cadrul acelorași teritorii de către două sau mai multe specii (după B. Stugren, 1994). Această suprapunere apare acolo unde se interferează dimensiunile unor nișe ecologice legat fie de

suprafața limitată a teritoriului fie de caracterul limitat al resurselor de hrană (ex. diversitatea limitată de specii al unui nivel trofic inferior generează suprapunerea parțială a nișelor trofice și spațiale ale prădătorilor). De obicei, fiecare nișă ecologică posedă un domeniu propriu (în zona centrală) și un domeniu de suprapunere cu cel puțin o specie înrudită (în aria periferică) (după B. Stugren, 1994), conform *Legii toleranței*.

*Discriminarea nișelor* – se referă la mecanismele de reducere a domeniilor de suprapunere a nișelor ecologice, în vederea evitării competiției pentru resursele și “spațiu vital” din cadrul acestora (după B. Stugren, 1994). În cazul când resursele mediului din cadrul unui teritoriu sunt utilizate de mai multe specii care au aceleași cerințe se produce discriminarea totală a nișelor, care generează tensiuni interspecifice și periclitează coexistența acestora.

Coexistența speciilor din nișele suprapuse (nu există nici o dată o suprapunere totală a nișelor) se realizează prin diferite mecanisme (exploatarea spațială și temporală diferită a resurselor, diferențierea numărului de indivizi ai speciilor cu nișe suprapuse) de unde rezultă repartizarea tensiunilor interspecifice pe mai multe zone de suprapunere a nișelor ecologice, în loc să se realizeze o concentrare a acestora într-un singur punct, unde s-ar putea periclita coexistența ambelor specii.

Implicațiile practice ale acestui concept sunt legate de faptul că, în acțiunile de amenajare a teritoriului, prin extinderea structurilor antropice se periclitează sau se distrug numeroase nișe ecologice, care aduc după sine dispariția speciilor care le ocupă. Pe de altă parte în amenajarea parcurilor naturale și a rezervațiilor nu se poate vorbi și de amenajarea nișelor ecologice ci doar de scoaterea unor teritorii din circuitul economic în care speciile își pot crea singure nișele necesare existenței. De asemenea, se impune cunoașterea exactă a distribuției spațiale a diverselor nișe ecologice ale speciilor protejate și includerea ariilor cu maximă concentrare a indivizilor în categoria ariilor protejate care vor forma astfel osatura ecologică a teritoriului.

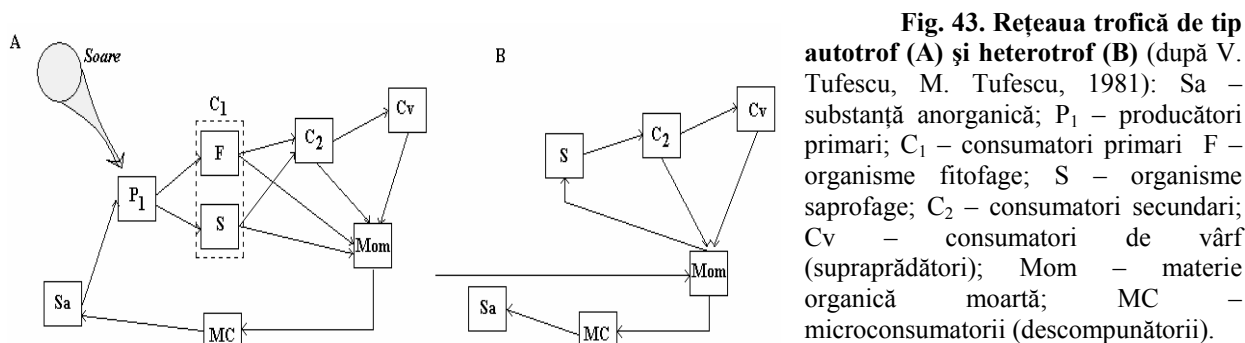
#### 4.5.2.3.4.5. Conceptul de rețea trofică

*„Rețeaua trofică reprezintă un sistem dinamic apărut prin organizarea fluxului de substanță din cadrul biocenozelor și a ecosistemelor”* (B. Stugren, 1982, p. 212).

Existența fluxului de substanță la nivelul ecosistemelor este generată de prezența în cadrul acestora a două categorii de organisme: autotrofe și heterotrofe. Organismele autotrofe (producătorii primari) sunt reprezentate de către plante (la acestea se mai adaugă și o serie de bacterii și organisme unicelulare: ex. euglena verde) care au capacitatea de sinteză a substanței organice (procesul de fotosinteză) pe baza carbonului din atmosferă folosind în acest sens radiația solară și apa.

Organismele heterotrofe (consumatorii) sunt reprezentate de către speciile de animale, păsări, insecte etc., care din lipsa capacității proprii de sinteză a substanței organice (substanța organică este purtătoare și de energie biochimică) necesare dezvoltării și existenței sunt dependente trofic direct sau indirect de organismele autotrofe și activitățile metabolice de fotosinteză ale acestora. Între aceste două grupe majore de organisme din cadrul ecosistemului se stabilesc astfel srânse relații de schimb de substanță rezultând astfel rețeaua trofică. Aceasta se subdivide, în funcție de lungimea circuitului substanței și tipul de organisme ce se interpun în cadrul acestuia în două categorii (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981) (fig. 42):

- *rețea trofică de tip autotrof* (cu circuit întreg) – se caracterizează prin prezența tuturor verigilor trofice (producători primari, consumatori primari, secundari și de vârf, microconsumatorii) iar substanța organică realizează un circuit complet;
- *rețea trofică de tip heterotrof* (cu circuit închis) – se caracterizează prin lipsa primului nivel trofic (producătorii primari) și prezența doar a organismelor saprofage care se hrănesc direct cu substanță organică moartă, de care depind doar o serie de consumatori secundari, de vârf și microconsumatori) iar substanța organică nu realizează un circuit complet.



„Canalele” rețelei trofice a ecosistemului prin intermediul căruia se realizează transferul de substanță de la un component și nivel la altul se numesc *lanțuri trofice* (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981). Acestea unesc subsistemele elementare ale biocenozei (Sa, P<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, Cv, Mom, MC) respectiv câte o specie pentru un nivel trofic, după specificul de hrănire al acestora. Astfel se deosebesc trei mari tipuri de lanțuri trofice (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- *lanțul trofic al prădătorilor*: P<sub>1</sub> → C<sub>1</sub> → C<sub>2</sub> → Cv;
- *lanțul trofic al paraziților*: G (gază P<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> sau Cv) → Q<sub>1</sub> (parazit) → Q<sub>2</sub> (hiperparazit);
- *lanțul trofic al descompunătorilor*: MC<sub>1</sub> → MC<sub>2</sub> → ... MC<sub>n</sub>, în care 1, 2 ... n sunt niveluri trofice, ținând cont de faptul că descompunerea majorității substanțelor organice se realizează etapizat, iar descompunătorii sunt specializați de obicei pentru un număr limitat de secvențe biochimice.

La nivelul unui lanț trofic se poate identifica și o serie de *verigi trofice*, acestea constituindu-se din speciile care fac parte din cadrul unui astfel de lanț. Numărul verigilor unui lanț trofic este direct proporțional cu numărul speciilor care interacționează trofic în cadrul procesului de schimb al substanței organice și are caracter limitat. Numărul de verigi al unui lanț trofic este determinat de cantitatea substanței organice care pătrunde în cadrul acestuia dinspre veriga 1-a (după B. Stugren, 1982).

Speciile care reprezintă verigile unui lanț trofic au regimuri nutritive variate, astfel deosebindu-se (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- *specii polifage* – au un regim nutritiv foarte variat, bazat pe specii diferite situate pe un nivel trofic inferior;
- *specii oligofage* – au un regim nutritiv restrâns, bazat pe câteva specii situate pe un nivel trofic inferior;
- *specii monofage* – au un regim nutritiv strict specializat, bazat pe o singură specie situată pe un nivel trofic inferior.

Existența speciilor oligofage și mai ales a celor polifage într-o rețea trofică face ca în cadrul aceleiași verigi să se intersecteze lanțuri diferite. Polifagia implică, deci, legarea lanțurilor trofice în rețele, în timp ce monofagia ar conduce, dacă ar fi extinsă și posibilă această extensiune, la izolarea lanțurilor trofice (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Gruparea mai multor specii după același mod de procurare a resurselor de hrană în cadrul unui biocenoză sau ecosistem formează *nivelul trofic*. Se deosebește astfel nivelul trofic al producătorilor primari (P<sub>1</sub>), consumatorilor primari (C<sub>1</sub>), consumatorilor secundari (C<sub>2</sub>), consumatorilor de vârf (Cv), distractorilor (MC).

Dimensiunea unui nivel trofic se apreciază după (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- numărul de indivizi al speciei (s-a constatat că numărul indivizilor unei specii situate pe un nivel trofic inferior este mai mare în raport cu cel al nivelului trofic superior iar raportul numeric este direct dependent de cantitatea de biomasă și energie pe care o posedă acestea);
- biomasa conținută în cadrul indivizilor;
- cantitatea de energie ce o încorporează la nivelul organismului indivizilor și ce poate fi degajat prin ardere.

Suprapunerea mai multor nivele trofice în cadrul unei biocenoze sau ecosistem, care sunt legate între ele prin relații trofice ce se constituie în lanțuri trofice generează *piramida trofică*. Aceasta se clasifică în funcție de mărimea corporală a indivizilor unei specii din cadrul unui nivel trofic în (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- *piramidă dreaptă (normală)* – în care, cu cât o specie este situată pe un nivel trofic mai superior cu atât dimensiunile ei corporale scad;
- *piramidă inversată* – în care, cu cât o specie este situată pe un nivel trofic mai superior cu atât dimensiunile ei corporale cresc.

Piramidele trofice se diferențiază și după numărul de nivele trofice pe care le conțin (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- *piramidă de tip autotrof* – aceasta conține toate nivelurile trofice și realizează un circuit complet al substanței în biocenoză și ecosistem;
- *piramidă de tip heterotrof* – din cadrul acesteia lipsind nivelul trofic al producătorilor primari iar substanța organică pe care se structurează celelalte nivele trofice este reprezentată de *detritus* (în cadrul unei astfel de piramide trofice, pe al doilea nivel trofic sunt situați consumatori de tip *detritofagi* iar celelalte nivele sunt ocupate de zoofagi.

#### 4.5.2.4. Paradigma dezvoltării sociale și economice

*Această paradigmă precizează existența reală a sociosistemului, ca o componentă geografică a învelișului geografic, în care omul ocupă locul central sub aspect social.*

Acest sistem trebuie cunoscut sub toate aspectele lui deoarece el tinde să devină o entitate separată în cadrul sistemelor geografice.

##### 4.5.2.4.1. Legile economice

###### 4.5.2.4.1.1. Legea concordanței între nivelele de dezvoltare a forțelor de producție și potențialul resurselor naturale (după N. Rejmers, 1992)

*Dezvoltarea forțelor de producție este relativ continuă până la epuizarea potențialului natural al unei resurse, după care urmează schimbări de tip revoluționar cu salturi calitative în dezvoltarea acestora.*

Epuizarea potențialului resurselor naturale este caracterizat ca și o criză ecologică, iar modificările forțelor de producție, ca și salturi revoluționare calitative.

Utilizarea nerațională a resurselor naturale, epuizarea acestora, reprezintă un factor de încetinire a dezvoltării forțelor de producție și de creștere a contradicțiilor și tensiunilor sociale.

###### 4.5.2.4.1.2. Legea creșterii permanente a eficienței procesului de producție (după N. Rejmers, 1992)

*Se referă la creșterea producției în masă, în serie, a unui anumit produs. Respectarea acestei legi în economie, determină concentrarea și acumularea de capital care în final relansează procesul de producție la nivele cantitativ și calitativ superioare.*

Această lege are menirea de a perpetua sistemele economice prin creșterea gradului de autonomicitate, valorificare superioară și integrală a resurselor, specializarea producției, reducerea impactului asupra mediului și a cheltuielilor de transport, care în final va genera scăderea prețului de producție. Aceasta va transforma produsul în cauză în unul accesibil pe piață pentru un număr mare de consumatori, iar profitul rezultat în urma comercializării acestuia se va datora numărului mare de unități vândute și nu prețului ridicat al acestuia.

#### 4.5.2.4.1.3. Legea imposibilității anihilării deșeurilor și acțiunilor secundare ale producției (după N. Rejmers, 1992)

*Într-un ciclu de producție, deșeurile și efectele secundare rezultate, nu se pot anihila, ele pot fi doar transformate dintr-o formă (stare) în alta sau deplasate în spațiu dintr-un loc în altul pentru depozitare.*

Dacă ar fi existat posibilități reale de anihilare a deșeurilor, atunci s-ar fi încălcat *Legea conservării masei și energiei*.

Deșeurile ca și conținut pot fi doar sortate și simplificate ca și structură, pentru a fi mai ușor încadrate în circuitul biogeochimic. Suma cantitativă a deșeurilor (sub formă de masă și energie) și efectele secundare (modificările stărilor dinamice ale sistemelor naturale) sunt practic constante (acestea se pot micșora doar în cazul reducerii sau stopării producției). În procesele de producție se schimbă doar locul de producere și apariție a deșeurilor, timpul, forma fizico-chimică sau biologică a acestora. Această lege mai poate fi numită și *Legea constantei deșeurilor* în procesele tehnologice de producție. *Exemplu: transpunerea mijloacelor de transport pe energie electrică, necesită alte mijloace de producție ale acestei energii și de obținere a energiei primare din care să se obțină energia electrică (cărbune, petrol, energie atomică, energie solară etc.), construcția mijloacelor de producție a energiei electrice și de stocare a acesteia.* Deșeurile rezultate în acest lanț de procese tehnologice de obținere a energiei electrice nu sunt mai bune calitativ decât cele rezultate din prelucrarea directă a petrolului în benzină și motorină, prin arderea acestora. Singurul câștig ar fi utilizarea directă a gazului ca și combustibil, care elimină o cantitate redusă de noxe în procesul de ardere, în felul acesta eliminându-se o serie de cicluri de prelucrare care nu ar produce deșeuri în plus.

Sortarea și simplificarea ca structură fizico-chimică a deșeurilor, transbordarea în spațiu este prea puțin eficientă ca efect general, datorită consumului crescut de energie care trebuie folosit, a cărui utilizare, determină alte deșeuri, și tot așa mai departe.

Aceste măsuri sunt eficiente doar local și pe durată scurtă, dar ținând cont de faptul că sistemele locale sunt subsisteme ale celor regionale sau globale legate prin relații strânse, pe termen lung, în context regional sau global acestea sunt inefficiente. Câștigul obținut într-un loc care a fost protejat de deșeuri se soldează cu pierderi pentru alte locuri în care acestea au fost depozitate.

Această problemă poate fi soluționată doar prin scăderea presiunii sistemelor social-economice asupra mediului, prin depopularea unor zone care sunt inefficiente sub aspect de potențial și redarea acestora în circuitul natural prin măsuri de protecție.

#### 4.5.2.4.1.4. Legea dezvoltării vectoriale (după N. Rejmers, 1992)

*Dezvoltarea socio-economică și a geosistemelor este unidirecțională, conform legilor naturale.*

De multe ori se crede și se promovează ideea că soluția optimă în rezolvarea unor probleme existențiale de organizare, ar fi revenirea la formele vechi din perioadele de relativă bunăstare și alcaimie (fără mașini, produse sintetice, în genere fără produse chimice, renunțarea la procesul tehnologic etc.). Aceasta soluție este o utopie promovată de ecologia extremistă. În realitate se impune dezvoltarea tuturor ramurilor economice în limitele legilor și principiilor ecologice, de control conștient a tuturor poluanților și promovării în permanență a conceptului de dezvoltare durabilă.

#### 4.5.2.4.1.5. Legea scăderii potențialului resurselor naturale (după N. Rejmers, 1992)

*În cadrul unui anumit tip tehnologic de exploatare și producție, resursele naturale devin din ce în ce mai neaccesibile și necesită creșterea consumului energetic și al forței de muncă, necesar pentru exploatarea și transportul lor.*

*Exemplu: resursele minerale care se exploatează în zonele accesibile de la suprafața scoarței și se epuizează treptat, pentru a căror obținere este nevoie de a activa alte exploatări aflate la adâncimi mari, se impun consumuri energetice crescute (peste 20 % din eficiența produsă).*

#### 4.5.2.4.1.6. Legea „existenței finite” a resurselor naturale

*Toate resursele și condițiile naturale ale Pământului sunt limitate cantitativ, deoarece acesta însăși este limitat spațial ca planetă.*

Categoria de „resursă nepuizabilă” este o realitate neobiectivă. Frecvent în această categorie sunt incluse resursele energetice biogene, ca resursă infinită. În acest caz nu se ține cont de potențialul finit al biomasei de a transforma energia Soarelui prin procesul fotosintezei în energie organică din care au rezultat în timp istoric, combustibilii fosili.

#### 4.5.2.4.1.7. Legea debușelor (după J. B. Say, 1827, citat de Gh. Popescu, 2002)

*Într-o economie cu producție de mărfuri generalizată, dobândirea de bunuri prin schimb este condiționată de puterea de a crea mărfuri și servicii echivalente (adică putere de cumpărare).*

J. B. Say (1827 citat de Gh. Popescu, 2002, p. 340) afirma că oferta totală este întotdeauna egală cu cererea totală. Când oferta unei anumite marfi și dintr-un anumit teritoriu crește, sporește simultan, în aceeași măsură și cererea ei iar când oferta se reduce, scade și cererea, astfel că echilibrul economic se stabilește în mod automat și se menține permanent, prin mecanismele pieții. Niciodată cererea nu poate crește fără sporirea corespunzătoare a ofertei și nu se poate diminua fără scăderea ofertei. Astfel, în economie nu se poate ajunge nici la supraproducție nici la subproducție:

$$Y = C + I$$

unde:

- Y – oferta globală;
- (C + I) – cererea globală;
- C – cererea de consum;
- I – cererea de investiții.

În concepția lui J. B. Say (1827), oferta este determinantă în economie pentru menținerea echilibrului economic, cererea având doar rolul de a orienta producția.

Concluziile pe care le trage autorul din enunțul acestei legi sunt următoarele:

- cu cât există mai mulți producători pe piața economică și o producție mai diversificată, cu atât schimbul de mărfuri se realizează mai ușor, mai diversificat și pe un teritoriu mai extins;
- fiecare producător este cointerestat de prosperitatea celorlalți producători, iar dezvoltarea unei ramuri economice se datorează dezvoltării ramurilor situate în amonte și în aval de ciclul de producție al ramurii economice la care se face referință;
- relațiile dintre sat și oraș, dintre zone și regiuni geografice, dintre țări se bazează pe această cointerensare economică reciprocă;
- importul de produse străine este favorabil vânzării produselor proprii, deoarece nu se pot cumpăra produse străine decât în schimbul produselor generate de către propria economie (pământului ca mijloc de producție, industriei, serviciilor și a capitalului autohton) cărora comerțul le asigură desfacerea;
- comerțul nu poate exista ca și activitate economică decât în contextul existenței producției industriale și a tendinței firești de acoperire a cererii în vederea atingerii echilibrului economic conform *Legii debușelor*.



#### 4.5.2.4.2. Principii social-economice

##### 4.5.2.4.2.1. Principiul polarizării economice

*Acest principiu precizează că dezvoltarea economică nu se întinde uniform, ci se concentrează în focare, poli de dezvoltare, cu acțiuni de intensitate diferită în zonele aferente.*

Astfel, dezvoltarea sistemului economic se realizează în situații teritoriale concrete și spații concrete legate prin intermediul mijloacelor de transport de-a lungul unor axe, coridoare de dezvoltare economică.

##### 4.5.2.4.2.2. Principiul realizării economiei maxime de spațiu (teren)

*Acest principiu precizează necesitatea economisirii maxime a spațiului, (terenului) în procesul dezvoltării socio-economice, aceasta reieșind din caracterul limitat al spațiului geografic.*

Din acest principiu rezultă necesitatea ocupării la maxim a spațiilor încadrate în circuitul economic, restul fiind păstrat, protejat, pentru dezvoltarea ecosistemelor, s-au ca spațiu-rezervă de dezvoltare.

#### 4.5.2.4.3. Reguli social-economice

##### 4.5.2.4.3.1. Regula populării demografice (a optimului demografic)

*Sub aspect global, numărul populației umane cumulate, corespunde (ar trebui să corespundă) cu potențialul maxim de susținere și toleranță a ecosistemelor, raportat prin prisma tuturor necesităților umane.*

Se poate constata că există o dependență directă, cu relație inversă, între creșterea necesităților umane (cantitative și calitative, datorate atât creșterii nivelului educației, dar și lipsei unei educații cu caracter ecologic) și potențialul de populare.

Această regulă este importantă mai ales datorită faptului, că resursele de susținere a vieții sunt limitate cantitativ și au o capacitate limitată de regenerare.

De asemenea, necesitățile umane trec dincolo de necesitățile biologice (necesități de deplasare cu ajutorul mijloacelor tehnice, necesități de producție, spirituale etc.), care se satisfac tot pe seama resurselor naturale. Posibilitățile actuale ridicate de intervenție a omului în ecosisteme prin intermediul mijloacelor tehnice a sporit eficiența exploatarei resurselor, aceasta stând la baza creșterii demografice, în unele cazuri exponențiale (explozii demografice), care sfârșesc prin a-și eroda baza naturală de existență, producându-se colapsul demografic (foamete, boli, epidemii etc.).

Este o regulă care stă la baza dimensionării optime a populației dintr-un spațiu, a densității optime, mișcării naturale și migratorii a acesteia.

##### 4.5.2.4.3.2. Regula dezvoltării accelerate (după N. Rejmers, 1992)

*Cu cât transformările de mediu sub acțiunea factorului antropic sunt mai rapide, cu atât și modificările din sociosistem și dezvoltarea acestuia sunt mai intense (Principiul feed-back-ului).*

Sensul dezvoltării poate fi pozitiv sau negativ iar o viteză prea mare de dezvoltare poate determina necesitatea ca la un moment dat, să se manifeste dezvoltarea „zero”, pentru a nu se creea dezechilibre între nivelul de dezvoltare a forțelor de producție și potențialul resurselor naturale. Trinitatea sistemică „natură - relațiile de producție - forțe de producție” tinde spre o accelerare a proceselor de dezvoltare.

#### 4.5.2.4.3.3. Regula resursei integrale (după N. Rejmers, 1992)

*Ramurile economiei care se concurează în exploatarea unor sisteme naturale concrete, își provoacă daune reciproce, cu atât mai mari cu cât sunt mai mari modificările aduse componentelor ecologice sau ecosistemelor.*

În acest sens, o resursă integrală care este utilizată de mai multe ramuri economice, nu poate fi folosită simultan, ci în ordine prioritară a necesităților și a capacităților de regenerare.

#### 4.5.2.4.3.4. Regula „împrăștierii urbane” (după N. Rejmers, 1992)

*În cazul așezărilor urbane dezvoltate într-un spațiu nediferențiat (abstract) cu o structură rectangulară formată din două axe (x și y) sau din mai multe axe (x, y, n, ... n-1) cu originea axelor în centrul orașului, acesta se va dezvolta astfel încât locuitorii din zonele marginale să aibă distanțe egale față de centru, conform principiului minimizării cheltuielilor de transport, dacă cheltuielile de transport sau de trafic de la/către centru sunt proporționale cu distanța față de centru.*

În cazul aplicării acestei reguli la dezvoltarea așezărilor urbane, structura urbană va tinde spre o geometrizare sub diferite forme în funcție de numărul axelor rectangulare.

Structura unui oraș cu două axe rectangulare aflat în expansiune va fi un pătrat (fig. 44).

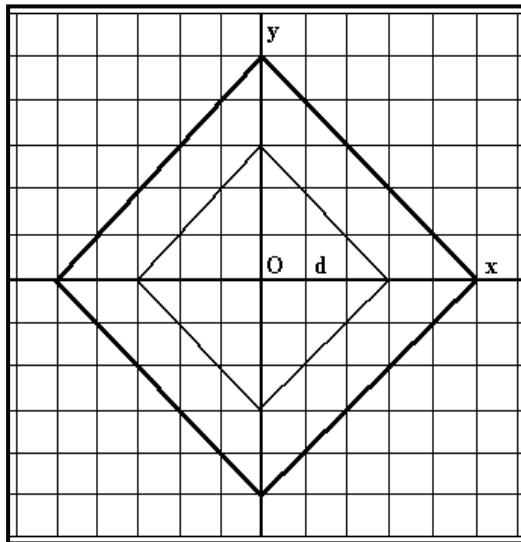


Fig. 44. Structura unui oraș cu două axe rectangulare.

Aria acestui pătrat este:  $A = 2d^2$ , fiind influențată de creșterea razei (d) în sensul  $\frac{dA}{dd} = 4d$

Dacă un oraș cu trei sau patru axe rectangulare se află în expansiune de dezvoltare, structura acestuia va fi sub formă de stea (fig. 45).

În cazul creșterii numărului de axe rectangulare, structura unui oraș tinde către forma unui cerc.

Aria cercului va fi:  $A = \pi d^2$ , fiind influențată de creșterea razei (d) în sensul  $\frac{dA}{dd} = 2\pi d$ .

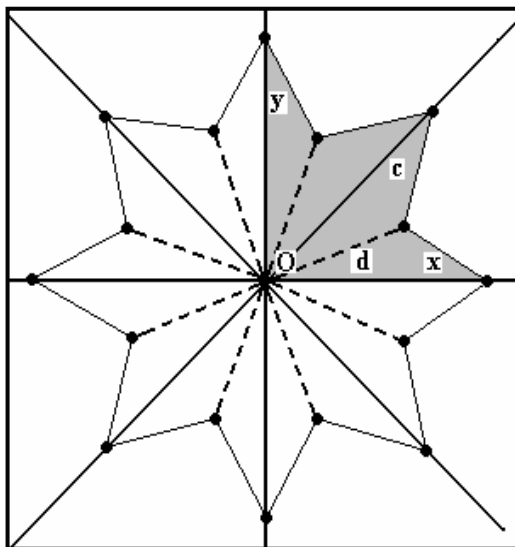


Fig. 45. Structura unui oraș cu patru axe rectangulare.

Din cele prezentate mai sus rezultă că într-un spațiu nediferențiat, efectul măririi razei unui oraș care se dezvoltă având o structură rectangulară cu două sau mai multe axe în conformitate cu regula „împrăștierii urbane” se induce asupra formei acestuia, care variază de la un pătrat ( $4d$ ) la un cerc ( $2\pi d$ ).

În cazul spațiului geografic diferențiat (concret), de cele mai multe ori se produc abateri de la această regulă în privința organizării structurilor urbane datorită multitudinii de factori care concură la dezvoltarea acestuia (geografici, juridici, economici, mobilitate imperfectă a forței de muncă, capitalului, mărfurilor etc.).

#### 4.5.2.4.4. Concepte socio-economice

##### 4.5.2.4.4.1. Conceptul de valoare<sup>7</sup>

*Reprezintă expresia valorică a oricărei realități (în special sub aspect economic dar și cultural, psihologic etc.) care impune ca în organizarea spațiului să se opereze pe lângă utilizarea componentele teoretice (legi, principii, reguli, concepte) și cu “componente valorice” (prețuri).*

Câștigul în organizare se calculează în raport de investiție, de eficiența investiției. De cele mai multe ori din cauza costului prea ridicat al unor investiții, nu se realizează lucrări corespunzătoare de organizare, care se resimt ulterior în rezultatele obținute. Raportul investiție-câștig este dominant în organizarea concretă și coordonează măsurile concrete luate. Sociosistemul, din raționamente bazate pe câștigul de moment, evită de cele mai multe ori investiția în organizare la momentul optim sau deloc, exploatând sistemele naturale până la dezorganizarea acestora. Această stare de fapt se proiectează temporal în viitor, prețul care va trebui plătit sub formă de investiții fiind mult mai mare.

Din punct de vedere al organizării ne interesează următoarele categorii de valoare (prețuri):

*a. Valoarea resurselor naturale.* Reprezintă valoarea economică, social-economică, culturală, determinată de cantitatea de muncă care trebuie investită pentru obținerea, exploatarea acestora, care sunt limitate cantitativ de diferite calități (concentrații) și poziționări spațiale. Se constată că în timp, valoarea resurselor naturale crește odată cu epuizarea rezervei până la un punct critic, care corespunde cu epuizarea în totalitate a unei resurse, după care aceasta scade brusc sau crește paradoxal „la infinit” ca urmare a epuizării. Valoarea resurselor dictează ritmul de exploatare și cantitatea, prin aceasta putându-se realiza și controlul asupra rezervelor.

*b. Valoarea teritoriului (spațiului).* Se referă la valoarea terenului rezultată din poziția geografică în cadrul regiunii, față de căile de acces și față de cursurile de apă. Mai intervine forma geomorfologică a terenului, orientarea, altitudinea, tipul de sol, existența sau inexistența unei infrastructuri, existența unei resurse naturale (pădure, obiectiv turistic natural) sau resurse ale subsolului, existența unei așezări, obiectiv economic, disfuncțiile existente în cadrul terenului (poluare, eroziune etc.). De cele mai multe ori valoarea teritoriului este supraestimată devenind o sursă de câștig pentru posesor. Prețul real este determinat de pretabilitatea terenului, de resursele pe care le deține și investițiile care trebuiesc făcute pentru a menține un echilibru natural-dinamic. Valoarea este determinată și de o anumită formă de organizare în raport cu capitalul disponibil. Raportul dintre capital și valoarea terenului reprezintă un indicator al posibilităților reale de organizare, care are tendința să fie orientată întotdeauna spre beneficiu. Beneficiul trebuie să fie însă de ambele părți, pentru societate și pentru natură.

*c. Valoarea ecologică.* Reprezintă valoarea capitalului investit în stabilizarea condițiilor ecologice, perturbat sau care urmează să fie perturbat prin utilizarea unei anumite forme de organizare sau tehnologii. Exemplu: exploatarea în carieră deschisă a unei resurse a subsolului provoacă o serie de consecințe colaterale în lanț cum ar fi: epuizarea zăcămintului, distrugerea covorului edafic și a ecosistemelor din cadrul exploatării, perturbarea sistemelor vecine, perturbarea regimului hidric pe areale limitrofe, dispersia teritorială a unor minerale cu caracter toxic etc. Ca reacții în lanț sunt și prejudiciile aduse sănătății populației locale, scăderea productivității agricole, îmbolnăviri provocate de modificările geochimismului apei, solurilor etc. Valoarea ecologică trebuie raportată în permanență și la creșterea daunelor în timp determinate de reacțiile în lanț, care la rândul lor duc la creșterea valorii unor resurse (resurse recreative, peisagistice etc.). Valoarea ecologică este determinată la rândul său și de scăderea în

<sup>7</sup> Valoare - relație socială în care se exprimă prețuirea acordată unor bunuri, însușiri, procese, fenomene naturale, sociale, psihologice de către o comunitate umană în virtutea unei corespondențe cu necesitățile sociale și idealurile generate de acestea (Mic dicționar filozofic, 1968).

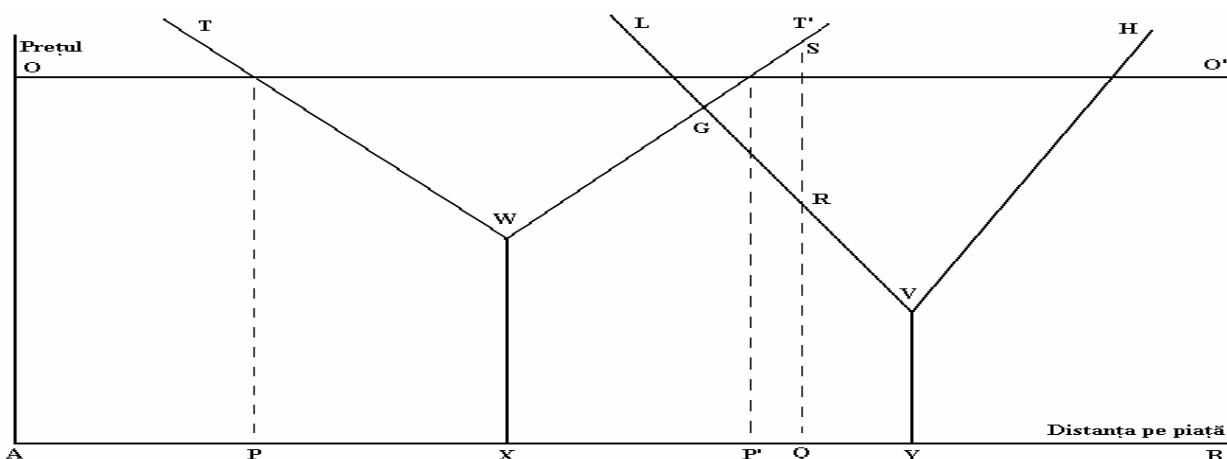
timp a eficienței, formelor de stare ale materiei prime și energiei exploatate și utilizate în economiei.

*d. Valoarea socială.* Se referă la investițiile financiare ce trebuie făcute în domeniul social pentru a anihila consecințele directe și secundare, colaterale, rezultate din dinamica și evoluția sistemelor (creșterea necesității sociale ca urmare a conștientizării și creșterii gradului de cultură, reutilizarea produselor depășite tehnologic și moral, depășirea pesimismului social determinat de atmosfera socială din marile orașe și localitățile rurale cu diferite grade de izolare, inovarea unor noi produse, servicii, care să corespundă cu cerințele sociale actuale, crearea unor noi bunuri spirituale etc.).

*e. Valoarea energetică.* Reprezintă cantitatea de energie necesară pentru obținerea unui produs, realizarea unei acțiuni, stabilizarea unor stări, obținerea unor noi cantități de energie prin exploatarea unor surse energetice progresiste. Valoarea resurselor energetice devine actuală în contextul acutizării crizei energetice, care are o tendință de amplificare. Această stare determină forme specifice de organizare a spațiului în care să se promoveze exploatarea la cote eficiente a tuturor facilităților energetice ale acestuia (energie de relief, energie hidroenergetică, geotermică, a vântului, biochimică, solară etc.).

Pe baza valorilor individuale ale factorilor care concură la producerea unor bunuri și servicii rezultă valoarea finală (prețul) a acestuia, care este variabil în cadrul spațiului geografic.

Această variație spațială a valorii se datorază faptului că producătorul stabilește valoarea produsului (prețul de bază) sau a serviciului la poarta unității sale, iar cumpărătorii plătesc cheltuielile de transport între locul de producție și propria lor localizare (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998) (fig. 46).



**Fig. 46. Tipologia prețurilor (preț de producție, preț neutru, preț de referință) și influența acestora în organizarea pieței (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998).**

Astfel, producătorul situat în cadrul pieței AB, stabilește la ieșirea produsului finit pe poarta unității sale sau a serviciului oferit, prețul de bază (XW - preț rezultat din cheltuielile de producție până la scoaterea produsului pe poarta unității) în punctul X de localizare a unității pe piață, iar dacă cheltuielile de transport sunt o funcție liniară dependentă de distanță, variația prețurilor în teritoriu la cumpărare este prezentată de segmentele WT și WT'.

Promovarea conceptului de "preț de referință" pentru unele materii prime, produse semifinite sau finite (oțel, petrol, produse agricole etc.) indiferent de poziția spațială a producătorului sau de cheltuielile reale de transport implicate induc distorsiuni asupra localizării și fluxurilor spațiale ale materiilor prime, mărfurilor și serviciilor. În acest fel se ajunge la o intervenție dirijată, indirectă, prin intermediul prețurilor, în cadrul spațiului geografic prin dirijarea fluxurilor, selectarea surselor de materie primă, stabilirea poziției unităților de producție, a parteneriatelor de colaborare, care în final se induc în configurația acestuia și în calitatea structurilor (socio-sistemelor) nou create.

Astfel, dacă punctul X reprezintă referința spațială de preț, un cumpărător situat în punctul Q va plăti prețul QS, chiar dacă în realitate produsul este cumpărat de la unitatea Y, unde prețul de bază de producție YV plus cheltuielile de transport ar conduce la prețul QR. Astfel, cumpărătorul din punctul Q plătește un transport fictiv, respectiv un cost de producție mai ridicat ( $WX > VY$ ).

Această stare de fapt determină ca producătorii mari care aprovizionează o vastă piață de desfacere, să aibă tendința să se aglomereze în jurul punctului de referință, chiar în absența unei economii reale în acel spațiu, în timp ce producătorii mici să se localizeze la distanță față de punctul de referință, în ideea vânzărilor către grupuri mici de cumpărători situați în apropierea acestora, la profituri unitare mari (datorită „transportului fantomă”).

De asemenea, acest tip de comerț conduce și la apariția transporturilor încrucișate, ce are tendința de nivelare a prețurilor pe piață și care este extrem de păgubitor, deoarece unii cumpărători situați la periferia pieții, vor fi aprovizionați de producători localizați lângă punctul de referință, mai degrabă decât cei din imediata lor vecinătate. Acest transport încrucișat ar putea fi evitat prin oferirea vânzărilor din zonele periferice ale pieții, exclusivitatea vânzărilor în acele zone, însă costurile plătite de consumatori pentru „transportul fantomă”, care sunt inutile, sunt în continuare ridicate (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998).

#### **4.5.2.4.4.2. Conceptul de limită a ariilor de atracție a piețelor**

Aria de atracție potențială a unei piețe reprezintă suprafața pe care își exercită influența un producător ce își desface mărfurile în cadrul acesteia.

Aria pieții potențiale a unui producător este produsul mai multor factori dintre care determinanți sunt:

- gradul de unicitate (exclusivitate) a bunului sau serviciului oferit;
- performanța economică (prețul) de obținere a produsului sau serviciului;
- calitatea pe piață a produsului sau serviciului;
- numărul de producători pe piață care oferă același produs sau serviciu;
- distanța reală dintre producători;
- capacitatea de cumpărare a pieței.

Dacă se consideră că doi producători (X și Y), ce sunt separați în teritoriu și vând un produs omogen, ai căror clienți (cumpărători) ocupă acest teritoriu, iar cel puțin unul dintre acești potențiali clienți (N) este situat la limita dintre ariile de piață aferente celor doi producători, această limită este dată de ecuația (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998).

$$P_X + T_{XN}R_{XN} = P_Y + T_{YN}R_{YN}$$

unde:

- $P_X$  – prețul de producție al bunului sau serviciului de către producătorul X;
- $P_Y$  – prețul de producție al bunului sau serviciului de către producătorul Y;
- $T_{XN}$  – cheltuielile de transport a produselor pe unitatea de distanță dintre X și N;
- $T_{YN}$  – cheltuielile de transport a produselor pe unitatea de distanță dintre Y și N;
- $R_{XN}$  – distanța dintre X și N;
- $R_{YN}$  – distanța dintre Y și N

Reprezentarea grafică a ecuației de determinare a limitei (fig. 47) pune în evidență limitele ariilor de atracție ale piețelor pentru trei producători, corespunzători localizărilor X, Y și Z, reprezentate de punctele M și N.

Din reprezentarea grafică a ecuației se mai poate deduce că variația teritorială a prețurilor este limitată, aceasta fiind determinată de localizarea producătorilor (X, Y, Z) și extinderea pieții, acesta fiind reprezentat de segmentele KUJWGVH. Producătorii localizați în punctele Y și Z nu sunt competitivi cu X în vecinătatea acestuia (între M și N). În cazul în care producătorii Y și Z

nu doresc sau nu sunt capabili să reducă prețurile, poligonul JLGW arată cât de mult producătorul X poate să ridice prețurile fără a-și pierde clienții.

În cazurile în care producătorii au capacitatea de acoperire a ariei de atracție a unei piețe în totalitate (cu producție în serie și variată), aceasta va genera un puternic stimulent de localizare centrală în cadrul pieții a acestora, din considerentul de minimizare a cheltuielilor de producție și de maximizare a profitului prin reducerea la maxim a cheltuielilor de transport și a timpului de acces pe piață.

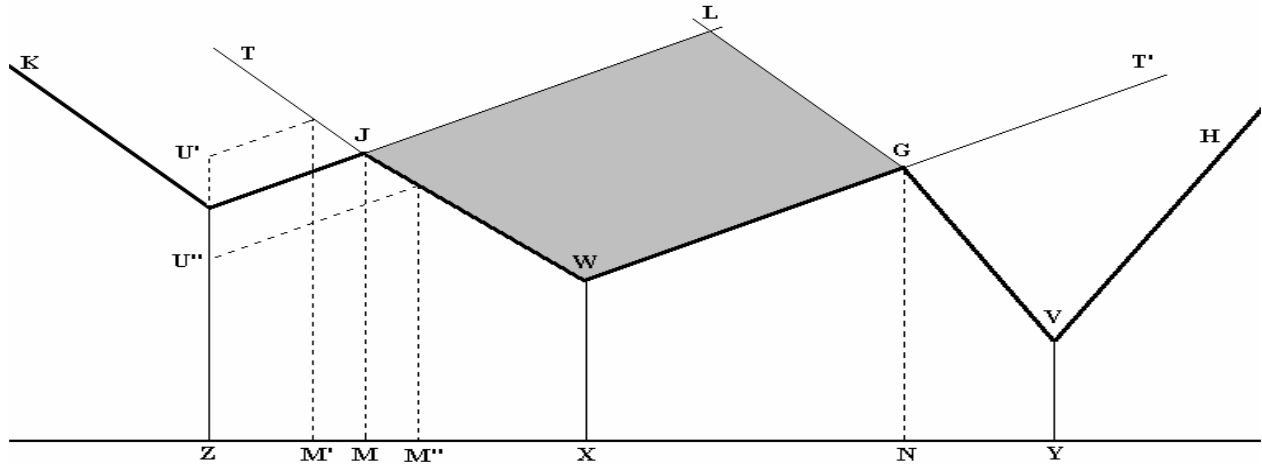


Fig. 47. Limitele ariilor de atracție ale piețelor X, Y, Z, dispuse liniar în spațiu (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998).

Pe de altă parte, micii producători au o libertate de mișcare mai mare pe piață în privința localizării, chiar dacă acesta are prețuri mai puțin competitive (prețuri mai mari de producție) deoarece el poate opera profitabil pe piață dacă se află suficient de departe de producătorul cu costuri mai scăzute.

Mai mult, deși interdependențele între localizări (materializate în comportamentul producătorilor rivali) ar trebui să influențeze deciziile acestora, producătorul aflat la periferia pieții are posibilitatea de a ajusta prețul și inclusiv limita propriei pieți, într-o proporție mult mai mare. Astfel, putem deduce de exemplu că, producătorul din localizarea Z poate crește prețul la valoarea ZU' reducând suprafața pieței sale de la M la M'. În acest caz vânzările vor scădea din două motive: o cerere mai mică peste tot din cauza prețurilor mai ridicate și reducerea teritorială de extindere a pieții.

Dacă prețurile producătorului din localizarea Z vor scădea la valoarea ZU'' datorită perfecționării procesului de producție, aceasta va duce la extinderea teritorială a pieții sale de la M la M''.

Deși, din partea producătorului X există posibilitatea ca acesta să reacționeze la acțiunile producătorului Z, probabilitatea ca aceasta să se producă este redusă, deoarece pierderea unei suprafețe din piața M'' – M este foarte mică ca extindere în comparație cu suprafața totală a pieții producătorului X.

Dacă producătorul X va reacționa în vreun fel, acesta își va menține sau chiar ridica prețurile pentru consumatorii aflați în vecinătatea localizării X (datorită monopolului pe piață și descurajării prin cheltuielile de transport a cumpărătorului) și va reduce prețurile numai la limita pieții cu producătorul Z pentru a-și recupera piața pierdută, unde sunt localizați cumpărătorii cu cererea cea mai elastică.

#### 4.5.2.5. Paradigma dezvoltării durabile

Este o paradigmă recentă, care a rezultat în urma necesității modificării opticii și modului de abordare a problemelor de organizare a spațiului și protecției mediului înconjurător. Încă din

1972, Conferința Organizației Națiunilor Unite (Stockholm) a recunoscut legătura dintre dezvoltare și impactul acesteia asupra mediului.

Raportul „viitorul nostru comun” elaborat de Comisia Mondială pentru Mediul Înconjurător și Dezvoltare (Comisia Brundtland, 1987) a ajuns la concluzia fundamentală potrivit căreia mediul înconjurător și dezvoltarea sunt indisolubile. Dezvoltarea, bazată pe industrializare nerațională generatoare de poluare, pe exploatarea rapace a resurselor naturale, pe agricultură chimizată, s-a dovedit în timp neviabilă.

Efectele pozitive au durată scurtă, pe termen lung ele s-au dovedindu-se negative, devenind factori inhibitori ai dezvoltării. Biodiversitatea s-a redus, afectând astfel stabilitatea în Natură și a ecosistemelor, afectându-se în acest fel și interesele generațiilor viitoare.

În acest context Comisia Brundtland a găsit de cuviință să lanseze un nou concept (paradigmă) privind dezvoltarea care să promoveze grija pentru natură și să nu dezavantajeze generațiile viitoare.

Potrivit definiției, *dezvoltarea durabilă este cea dezvoltare care răspunde necesităților prezentului fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile cerințe*. Acest concept a fost confirmat mai târziu de Conferința O.N.U. pentru Mediul Înconjurător și Dezvoltare (Rio de Janeiro, 1992) prin semnătura guvernelor țărilor membre O.N.U.

Adoptarea acestui principiu este un răspuns la legile care au guvernat până în prezent economia țărilor, *Principiul maximizării productivității*, asociat cu neglijarea sistemelor ecologice.

Gestionarea durabilă a resurselor, dezvoltarea durabilă a economiei, organizarea durabilă a spațiului, implică armonizarea cerințelor generale ale națiunii cu cerințele populației locale și dezvoltarea conștiinței ecologice a populației și a factorilor de decizie.

#### **4.5.2.5.1. Legile dezvoltării durabile**

##### **4.5.2.5.1.1. Legea completării ordonate a spațiului**

*Încărcarea spațiului din interiorul sistemelor naturale, în care există interacțiuni intense (active și complexe) între componenți, trebuie realizată și ordonată în așa fel, încât să se reducă la minim disfuncționalitățile provocate de aceasta în interiorul sistemului.*

Din această legitate rezultă „imposibilitatea existenței în timp, în interiorul sistemelor, a unor elemente și relații cu caracter nedorit (străine de necesitățile sistemului respectiv), inclusiv a cele introduse de om”.

Omul riscă să devină și el un element străin în cadrul sistemelor naturale, cu posibilități reale de a fi exclus din acestea. Disfuncționalitățile introduse în sistemele naturale pe parcursul exploatării acestora și completării spațiale (supraaglomerărilor) necesită resurse energetice și materiale suplimentare pentru funcționare. Aceste necesități cresc datorită creșterii entropiei, ca reacție la disfuncțiile introduse în sistem de elementele și relațiile străine. Aceasta constituie una din cauzele care determină funcționarea *Legii scăderii potențialului resurselor naturale*.

##### **4.5.2.5.2. Principiile dezvoltării durabile**

###### **4.5.2.5.2.1. Principiul conștientizării acțiunii**

Acest principiu postulează că, *orice acțiune de organizare și intervenție în cadrul sistemelor teritoriale naturale și ecologice trebuie realizate conștient, în conformitate cu realitatea informațională din spațiul geografic (teritoriu), cu idealurile și necesitățile de viață, cu legile, principiile și regulile de dezvoltare și existență a lumii materiale anorganice și organice.*

#### 4.5.2.5.2.2. Principiul integrării funcțional-teritoriale optime

*Acest principiu precizează necesitatea integrării funcționale teritoriale optime a tuturor elementelor naturale și social-economice, conform intenției de organizare a spațiului.*

Acesta constituie esența acțiunilor de organizare. Termenul de optim trebuie înțeles în sens larg. Este vorba de a realiza un echilibru între condițiile favorizante și cele restrictive impuse de mediu asupra modului de intervenție în teritoriu pe de o parte și între amploarea acestuia asupra mediului pe de altă parte.

#### 4.5.2.5.2.3. Principiul corelării optime cu alte nivele de organizare

*Se subînțelege necesitatea corelării optime cu alte nivele de organizare a teritoriului de același rang taxonomic a unui spațiu (sistem) aflat în organizare și al subordonării ierarhice din punct de vedere funcțional al acestuia față de alte nivele taxonomice, corelarea optimă pe orizontală și pe verticală a funcțiilor teritoriului.*

#### 4.5.2.5.2.4. Principiul adaptabilității maxime, în viitor, a elementelor natural-teritoriale

*Orice modificare asupra elementelor naturale (sistemelor), trebuie să lase disponibil în viitor, loc pentru alte modificări posibile.*

#### 4.5.2.5.2.5. Principiul efectului negativ minim

*Orice intervenție asupra elementelor, sistemelor naturale, trebuie să aibă efecte negative reduse, minime, care să nu deranjeze echilibrul natural al geosistemelor și teritoriului.*

Într-un asemenea context este important momentul alegerii perioadei optime de intervenție și al variantelor de organizare pretabile în condițiile date.

#### 4.5.2.5.2.6. Principiul minimaxului (după N. Rejmers, 1992)

*Acest principiu recomandă luarea deciziei, alegerea căii care să asigure minimizarea maximului de impact asupra mediului, de pierdere pe care-l poate suferi.*

Principiul exprimă o maximă prudență, permițând protejarea contra situației celei mai nefavorabile cu putință.

Dacă alegem strategia  $D_i$ , unde:

$$1 \leq i \leq m$$

atunci în funcție de apariția situațiilor  $U_1, U_2, \dots, U_n$  se pot pierde  $U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{in}$ .

Situația cea mai nefavorabilă ar corespunde cazului în care s-ar pierde:

$$\max U_{ij}$$

în care  $1 \leq j \leq n$ . Rezultă că la oricare decizie, strategie  $D_i$ ,  $i$  se poate asocia cea mai mare pierdere posibilă:

$$\max U_{ij}$$

Se recomandă alegerea acelei strategii  $D_i$ , pentru care această pierdere maximă posibilă să fie minimă:  $D_i$  pentru care  $\min \max U_{ij}$

$$1 \leq i \leq m \quad 1 \leq j \leq n$$



Dacă utilitatea  $U$  ar reprezenta un câștig, un raționament analog de maximă prudență ar recomanda alegerea acelei strategii  $D_i$  pentru care s-ar minimiza câștigul minim, pentru care:

$$\max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} U_{ij}$$

Acest principiu trebuie corelat cu posibilitățile reale de acceptabilitate, suportabilitate a sistemelor geografice, fără a se ajunge la declanșarea feed-back-urilor negative. Se recomandă utilizarea principiului minimaxului, până la nivelul inferior al pragului suportabilității.

#### 4.5.2.5.2.7. Principiul „ce poți face azi nu lăsa pe mâine”

*Este o greșală mare când se crede că problemele economice se vor rezolva mai ușor în viitor în urma progresului științei și tehnicii, lăsând totul pe seama generațiilor viitoare.*

În realitate generațiile care vor veni „vor plăti mult mai scump” pentru prejudiciile și dezinteresul actual față de mediu conform acțiunii următoarelor legi: *Legea scăderii eficienței energetice în timp a ecosistemelor și Legea dezvoltării ecosistemelor pe baza mediului înconjurător.*

#### 4.5.2.5.2.8. Principiul evenimentelor cu producere în viitor

*Un eveniment, stare, îndepărtat în timp și spațiu, pare a fi mai puțin important decât cele actuale.*

În practică, neținându-se cont de acest principiu se ajunge la apariția majorității disfuncțiilor și acțiunilor practice necorespunzătoare, crezându-se că viitorul va da soluții mai favorabile față de prezent pentru ieșirile din stările de criză.

#### 4.5.2.5.2.9. Principiul conștientizării necesităților reale

*Activitățile economice de orice tip și dimensiunea acestora la nivel local, regional, global, nu trebuie să depășească anumite valori cantitative și calitative, pentru a nu se atenta la siguranța ecosistemelor, geosistemelor locale, regionale, planetare și implicit la siguranța existenței biologice a omului.*

Acest principiu se află în concordanță cu *Legea optimului, Legea unui procent și Legea de zece procente.*

Omul și implicit societatea, pentru a exista și a se dezvolta demografic, după *Principiul creșterii demografice „zero”*, are nevoie de un anumit minim de bunuri materiale, energetice, informaționale, care să asigure condiții decente de trai. Acest minim crește însă odată cu evoluția social-economică. Depășirea acestui minim poate fi încadrată și interpretată ca „extravaganță socială”, care scurtează durata de exploatare a resurselor și implicit durata de viață a socio-sistemelor. Menirea de bază a acestui principiu este de a raționaliza dezvoltarea în raport cu necesitățile reale ale omului în raportare permanentă la posibilitățile geosistemului, cu încadrare în limitele optimului de toleranță a ecosistemelor.

#### 4.5.2.5.2.10. Principiul respingerii - acceptării instinctive

*Factorii și legitățile, conceptual respinse de proiectant, sunt excluse inconștient din model. Factorii și legitățile, care sunt conceptual acceptate ca adevărate, instinctiv li se acordă o importanță mai mare decât le au în realitate.*

Sub acest aspect, în modelarea unor realități și sisteme complexe, de regulă se obțin fie rezultatele scontate, fie rezultate apropiate de cele scontate (deplasate spre subiectivitate sau

obiective, în raport cu starea de fapt). Neluarea în calcul a acestui principiu general de abordare a realității, constituie din start o greșală de sens în abordarea realității.

#### 4.5.2.5.2.11. Principiul informației incomplete (Principiul nedeterminării)

*Informația utilizată în procesul desfășurării unor acțiuni de intervenție asupra mediului, de organizare a acestuia, este întotdeauna insuficientă.*

Aceasta este insuficientă întotdeauna în gândirea apriorică a tuturor posibilităților, acțiunilor, a rezultatelor posibile (în special în plan temporal). Acest principiu este determinat de complexitatea nedeterminată a sistemelor naturale, din unicitatea individuală a existenței acestora și a relațiilor permanente dintre sisteme a căror moment de producere și direcție, sunt greu de prevăzut.

Principiul impune o cunoaștere apriorică a sistemelor naturale, ecologice, a legilor și principiilor după care este structurat și funcționează acestea la nivel de entitate sistemică.

De asemenea, avertizează despre riscurile utilizării metodei analogiilor în cercetarea sistemelor și elaborarea prognozelor, aceasta deoarece analogia este incompletă din cauza individualității, unicității existențiale a sistemelor naturale.

#### 4.5.2.5.2.12. Principiul minimaxului de alegere a strategiei

*Principiul postulează faptul că atunci când se alege o strategie de dezvoltare ( $A_1$ ) din mai multe posibile ( $A_n$ ), aceasta trebuie să asigure că prin efectele aplicării ei nu se poate pierde mai mult decât dacă nu s-ar aplica - această strategie - și că nu se poate câștiga mai puțin decât atât cât se poate câștiga în cazul neaplicării acesteia (aplicarea strategiei trebuie să inducă întotdeauna câștig, iar câștigul trebuie să fie întotdeauna mai mare decât cel ce ar rezulta ca urmare a neaplicării strategiei alese).*

Strategia aleasă nu trebuie să fie altceva decât reacția generalizată la acțiunile de feedback ale mediului, ca răspuns al aplicării vechii strategii, care să aducă un surplus de beneficiu pentru ambele părți ca urmare a aplicării noii strategii.

#### 4.5.2.5.3. Concepte de dezvoltare durabilă

##### 4.5.2.5.3.1. Conceptul de normă

*Norma reprezintă aspectul calitativ și cantitativ stabilit conceptual sau rezultat din studii practice, care condiționează sau de care depinde intensitatea, durata și cantitatea impactului asupra unui sistem, cu scopul de a-l menține în starea de echilibru dinamic.*

În Natură, normele rezultă în procesul evolutiv, ca necesități obiective. Stabilirea corectă a normelor este vitală pentru stabilitatea sistemică. Normele se modifică în timp, datorită evoluției sistemelor.

Normele se compun într-un sistem, fiecare normă în parte depinzând de celelalte.

Fiecare domeniu de activitate este încadrat în norme, de care depinde promovarea soluțiilor optime pentru necunoscătorii funcționalității componentei structurilor sistemice.

Se deosebesc următoarele categorii de norme:

a. *Norme de impact.* Reprezintă suma cantitativă și calitativă a deșeurilor care se pot elimina în mediu (sunt permise în limitele toleranței). Acestea se calculează în funcție de potențialul de acumulare în timp, în condițiile concrete teritoriale ale acestor deșeuri, fără să se depășească limita de poluare admisă a sistemelor naturale.

b. *Norme de exploatare a resurselor.* Reprezintă limita de sustragere a resurselor naturale (determinată și demonstrată științific), care să asigure capacitatea de autoregenerare (în cazul resurselor regenerabile, regenerarea trebuie să depășească cantitativ cantitatea sustrasă, pentru a se asigura necesitățile interne sistemice) sau de exploatare rațională treptată (în cazul resurselor

neregenerabile, ritmul de exploatare a acestora trebuie să fie raportat la necesitățile dezvoltării durabile).

c. *Norme de dezvoltare*. Reprezintă nivele cantitative și calitative de dezvoltare social-economică, pe baza mediului înconjurător, care să asigure coevoluția spațio-temporală durabilă a acestora, cu încadrarea în limitele de toleranță. Nu sunt norme standardizate, ele elaborându-se pentru situații concrete, regionale sau locale.

d. *Norme ameliorative*. Reprezintă cantitatea și timpul de intervenție ameliorativă în cadrul unor sisteme naturale în scopul stabilizării ecologice a acestora sau a creșterii productivității și a capacității de regenerare: norme de desecare, de irigație, de prelucrare agrotehnică a solului etc.

e. *Norme ecologice*. Reprezintă limite de protecție a structurii și funcției ecosistemelor de orice nivel ierarhic, a tuturor componentelor ecosistemice care sunt implicate în activitățile economice. Acestea au ca rol principal în încadrarea activităților economice în limitele de toleranță ecosistemică, cu păstrarea echilibrului dinamic și a calității acestora (stabilitatea, siguranța, funcționalitatea). Normele ecologice coordonează schimbarea și promovarea unor sisteme naturale viabile în locul celor neviabile (exemplu: ecosisteme în degradare cu ecosisteme forestiere). Aceste norme au caracter regional (ca extindere de aplicabilitate) în contextul unor ecosisteme asemănătoare ca structură și funcție (în cadrul ecosistemelor tipizate în aplicarea normelor se impune luarea în calcul a factorilor imprevizibili, a riscului și a *Principiului informației incomplete*).

Stabilirea acestor norme se realizează pe baza reacțiilor din partea celui mai sensibil element al sistemelor (element, indicator).

Normele, au menirea, în organizarea teritorială, de a stabili limite între care se pot desfășura activitățile social-economice. Acestea sunt o rezultată a interpretării legilor, regulilor și principiilor sistemice, ecologice, de organizare a spațiului geografic.

Ca și componentă a normelor sunt și *interdicțiile* de tip social, social-ecologice și ecologice. Acestea reprezintă limitări juridice, morale, culturale, de desfășurare a unor acțiuni care pot perturba grav manifestarea funcționalității sistemice.

Necesitatea elaborării normelor și interdicțiilor (ca și componentă operațională) de exploatare, dezvoltare, activitate, survine din neputința cunoașterii sau promovării cunoașterii legilor, principiilor, regulilor, care stau la baza existenței sistemelor la fiecare factor de decizie în parte. Aceasta se mai impune și din lipsa culturii geografice, ecologice, la acești factori. Astfel, prin norme, interdicții clar stabilite se pot promova acțiuni durabile de dezvoltare, ele devenind componente operaționale în organizarea teritoriului.

Se poate observa lipsa acestor norme și interdicții clar stabilite la nivel conceptual în literatura de specialitate, nemaivorbind de modele specifice de organizare.

#### 4.5.2.5.3.2. Conceptul de potențial

*Sub aspect practic, cunoașterea potențialului este absolut necesară, în funcție de acesta elaborându-se variante și scenarii de dezvoltare cu toate particularitățile acestora. Potențialul este dependent direct de condițiile de mediu și de condițiile tehnologice în care se determină acesta. Potențialul se dezvoltă sau se reduce în timp, deci are caracter dinamic, mai are o limită superioară care încadrează întreg potențialul, deci are caracter limitat.*

Fiecare component sistemic, sistem are o anumită stare (starea în momentul dat) și potențialul de stare, care se încadrează între limitele extreme ale posibilităților de stare. Starea actuală se încadrează de obicei în optimul de stare, iar potențialul în afara optimului.

Sub aspect practic sunt importante în legătură cu problematica organizării, următoarele tipuri de potențiale:

a. *Potențialul biologic al ecosistemelor*. Este determinantă cunoașterea potențialului biologic al ecosistemelor, deoarece de acesta depinde nivelul de impact asupra ecosistemelor și de sustragere a resurselor biotice cu încadrare în interiorul potențialului de refacere.

Potențialul biologic reprezintă capacitatea determinată ereditar, evolutiv, de suportabilitate și toleranță a factorilor de mediu de către o anumită specie. Aceasta este exprimată prin:

- potențialul organismelor vii de a-și mări populația în progresie geometrică (potențialul de înmulțire) prin înmulțire. Acest potențial se exprimă fie prin natalitate, fie prin viteza de ocupare a întregului ecosistem terestru, în cazul inexistenței factorilor de control;
- potențialul de supravețuire, reprezintă capacitatea de a opune rezistență de către organisme (inclusiv de către om) la factorii nefavorabili ai mediului care este determinată de valențele ecologice ale organismelor.

*b. Potențialul resurselor naturale.* Reprezintă acea parte a resurselor naturale ale Pământului și cosmosului apropiat, care poate fi real antrenată în procesele activității economice, în actualele condiții tehnice și social-economice cu condiția protecției mediului natural și implicit a condițiilor de viață ale omului.

Sub aspect economic, potențialul resurselor naturale reprezintă resursele care sunt accesibile pentru exploatare în actualele condiții tehnologice și social-economice și pot fi utilizate de umanitate în condițiile finite ale planetei, fără a produce disfuncții și a modifica condițiile în care poate exista și dezvolta omul ca ființă biologică și socială. Acesta se determină (potențialul) cu ajutorul nivelului la care se realizează echilibrul biosferei, reprezentând și limita de existență respectiv dezvoltare.

Trecerea peste limita de exploatare a potențialului resurselor naturale, în această accepțiune, echivalează cu starea de colaps.

*c. Potențialul ecologo-economic.* Se deosebește un potențial global și regional.

*c<sub>1</sub>. Potențialul global,* reprezintă impactul antropic maxim admis, asupra complexului de sisteme naturale, care nu va determina declanșarea proceselor de dezorganizare sistemică, a ierarhiei sistemice, de perturbare a manifestării legilor, de înrăutățire rapidă a calităților dinamice ale sistemelor naturale, păstrându-se în acest fel siguranța funcțională a tuturor sistemelor și integrarea lor în context regional. Ca indicator al trecerii peste limitele potențialului o reprezintă diferitele forme de degradare a sistemelor naturale.

*c<sub>2</sub>. Potențialul regional,* reprezintă nivelul impactului antropic asupra sistemelor naturale, care nu conduc încă la creșterea influenței inverse a manifestării sistemelor naturale deteriorate asupra dezvoltării economice.

Potențialul ecologo-economic mai poate fi privit ca resursele admise teoretic în utilizarea economică și proprietățile ecosistemelor planetei.

*d. Potențialul de poluare atmosferică.* Reprezintă îmbinarea factorilor meteorologici care condiționează diferitele nivele posibile de poluare a atmosferei de la surse poluatoare în condiții concrete teritoriale. Cu cât sunt mai favorabile condițiile meteorologice de diminuare (dispersie) a poluanților (aerisire favorabilă, lipsa inversiunii și ceții etc.) cu atât potențialul este mai ridicat.

*e. Potențialul de autopurificare.* Reprezintă capacitatea sistemelor naturale de a reduce, de a neutraliza substanțe naturale și artificiale cu caracter de deșeu, de înlăturare a influențelor negative asupra vieții fără să se autodistrugă. Se deosebește un potențial de autopurificare ridicat și unul scăzut, în dependență de dezvoltarea vieții organice din sol, apă, de chimismul mediului, de regimul termic, cantitatea de precipitații, permeabilitatea solului. Potențialul de autopurificare este ridicat în cazul substanțelor naturale și mic sau zero în cazul substanțelor sintetizate artificial.

#### 4.5.2.5.3.3. Conceptul de „necesități umane”

*Necesitățile umane (conștientizate sau neconștientizate ale omului ca individ biologic și social) sunt diverse, ierarhizate pe nivele de necesități pentru asigurarea vieții biologice, în primul rând și apoi a vieții sociale. Necesitățile sunt reprezentate de obiecte și fenomene materiale, energetice, informaționale, spirituale, fără de care individul uman suferă stări de disconfort fizic și psihic, înrăutățirea stării de sănătate. Necesitățile umane sunt condiționate de*

*educația materială și spirituală a acestora, ele reprezentând singura cauză care determină activitățile umane. Acestea sunt determinate de legăturile funcționării sistemelor biologice și sociale.*

Aceste necesități reprezintă singurul factor care determină organizarea spațiului geografic de către om, spațiul în care trăiește individul sau comunitatea pentru a răspunde fidel acestor necesități. De aici rezultă că procesul de organizare este continuu și va exista atâta timp cât va exista lumea organică și omul ca individ biologic și social.

Se deosebesc șase grupe de necesități umane structurate pe priorități:

*a. Necesități anatomo-fiziologice.* Reprezintă grupa de necesități care condiționează existența omului ca ființă biologică individuală și păstrarea sănătății. În aceste necesități se includ un număr mare de condiții, începând cu condițiile favorabile de mediu natural în care trăiește și terminând cu necesitățile fiziologice de hrană, căldură, perpetuarea speciei.

*b. Necesități ecologice.* Bunăstarea vieții omului depinde de posibilitatea asigurării tuturor necesităților, dar în primul rând al contactului permanent cu Natura. Cu toate dotările tehnice actuale oamenii au impresia că se pot izola de mediul natural prin crearea de medii artificiale. Acestea sunt concepte utopice, omul prin constituția sa fizică este o componentă a mediului și are o poziție distinctă în nivele trofice și ecologice. Organizarea durabilă are ca prim interes asigurarea acestei necesități primordiale, vitale a omului prin ameliorarea în permanență a condițiilor de mediu.

*c. Necesități individuale ale omului.* Reprezintă cumulul de necesități ale individului ca organism biologic și personalității ca ființă socială, în obiecte și fenomene necesare în existență și perpetuarea vieții, care reprezintă sursa activităților umane. Aceste necesități se împart de obicei în materiale și spirituale:

*c1. Necesitățile materiale,* reprezintă sfera necesităților materiale și energetice care stau la baza unei vieți normale, în formele existente de organizare a comunității umane și condițiilor de mediu (produse alimentare, locuință, produse industriale, mijloace de producție, transport etc.). Aceste necesități în prezent reprezintă sursa de discordie în sociosistemele teritoriale, având impact direct asupra ecosistemelor.

Odată cu creșterea gradului de instruire a omului, necesitățile materiale cresc sub aspect calitativ și cantitativ, acestea răsfrângându-se direct în modul și forma de organizare teritorială, care asigură premisa creșterii eficienței producției. Impactul asupra ecosistemelor crește în momentul când necesitățile materiale trec peste minimul necesar și sunt utilizate bunuri în cantități mari de un grup social restrâns (necesități extravagante).

*c2. Necesități spirituale.* Reprezintă o parte a necesităților rezultate în procesul de socializare a individului (educare). Acestea asigură sănătatea social-psihologică și psihică a individului, iar prin aceasta și a întregului organism (întreg format din latura fizică și psihică). În cadrul necesităților spirituale se includ:

- necesități culturale și religioase;
- comunicarea socială;
- diferite bunuri materiale și naturale care reprezintă elemente ce iradiază valențe spirituale (obiective turistice naturale și antropice, istorice, obiective de cult religios etc.).

*d. Necesități comunitare ale omului.* Reprezintă necesitățile comunităților umane (grupuri sociale de diferite mărimi până la omenire în întregime în obiecte și fenomene necesare existenței și dezvoltării lor). Aceste necesități nu corespund cu cele individuale.

*e. Necesități sociale.* Reprezintă un grup de necesități care asigură confortul social:

- necesități de posedare a spațiului minim confortabil locativ, distractiv, care să evite stresul psihic, stresul determinat de necesitatea migrației;
- necesități de confort în asigurarea serviciilor;
- posibilități de îmbunătățire a confortului locativ (schimbări de locuință, extinderea acesteia);

- necesități de confort arhitectural, al peisajului (variația spațiilor socializate cu cele naturale, a spațiilor încărcate structural cu cele degajate, a spațiilor planificate arhitectural cu cele naturale);
- necesitatea diversității arhitecturale a peisajului antropizat, adaptat la geometria naturală a formelor și spațiului (diversitatea arhitecturală a așezărilor);
- necesități de comunicare și de plasare în spațiu pentru promovarea intereselor, a idealurilor de viață, a conduitei;
- necesități de odihnă, de acces la obiective turistice cu rol de recreere sau de schimb temporal al reședinței (reședințe de vară);
- necesități de comunicare cu alte comunități, care au aceleași aspirații economice, culturale, sociale etc.;
- necesități de asigurare a siguranței zilei de mâine (siguranță ecologică, economică, politică, demografică etc.).

f. *Necesități de muncă.* Omul ca individ, dacă nu muncește se degradează fizic și moral. Munca de toate tipurile (fizică și intelectuală) îi asigură atingerea echilibrului intern, îi crează o motivație de a exista. Prin muncă se asigură adaptabilitatea ecologică, socială, economică a individului la mediul natural, social, economic, ținând cont de înclinațiile personale, tradițiile, premisele naționale.

g. *Necesități estetice.* Acestea fac parte din categoria necesităților informaționale care se identifică cu frumusețea. Esteticul este o expresie a frumosului care contribuie la activarea acestuia în individ. Sursa primordială a informației estetice o reprezintă geometria spațiului geografic, geometria formelor vii. O organizare durabilă înseamnă și o organizare estetică a spațiului, o raportare în permanență la formele naturale a celor implementate organizatoric de către om.

h. *Necesități psihologice.* Reprezintă o gamă de necesități care asigură liniștea sufletească a unui individ sau a unei comunități. În cadrul acestor necesități se includ:

- problematici legate de izolare, sau invers;
- problematici de comunicare între comunități;
- factori ai mediului cu percepție psihologică (sunetele, culorile, stările geofizice, geometria formelor arhitecturale, arhitectura ecologică etc.).

i. *Necesități etnice.* Se referă la asigurarea condițiilor de existență și dezvoltare a unei etnii.

#### 4.5.2.5.3.4. Conceptul de resursă

*Resursă, ca definiție generală, reprezintă oricare sursă sau condiție de obținere a unor bunuri materiale, energetice, informaționale și spirituale necesare omului care pot fi obținute direct sau prin intermediul relațiilor social-economice și a condițiilor tehnogene existente.*

Resursele se împart de obicei în resurse *naturale* (primordiale), *materiale* (obținute prin prelucrarea resurselor naturale) și *resurse de muncă*. Tot ca resurse pot fi privite și *rezervele stocate* prin acțiuni conștiente de către societate cu scopul utilizării lor ca resurse în perioadele de criză. Ca resursă, sunt considerate și *resursele potențiale*, care există în realitate, dar în actualele condiții social-economice și tehnogene, ele nu prezintă randament economic în exploatare sau nu există tehnologii adaptate pentru exploatare. Sub aspect natural, ecologic, social, economic și tehnogen, se deosebesc următoarele categorii de resurse:

a. *Resurse naturale autentice.* Reprezintă obiecte și fenomene naturale utilizate în prezent, trecut și viitor, direct și indirect, ce au permis crearea bunurilor materiale, a reproducerii resurselor de muncă, susținerii condițiilor de existență a umanității și ridicării calității vieții. De asemenea, reprezintă corpuri și forțe naturale, a căror utilitate pozitivă sau negativă se modifică în urma activităților de muncă, utilizate în calitate de mijloace de muncă (pământul, cursurile de apă), surse energetice, materii prime și materiale (minerale, păduri), direct în consum (apa potabilă, fructe și legume sălbatice, plante medicinale etc.), recreație (locuri în natură de odihnă

și de refacere a sănătății), fond genetic al biodiversității care asigură siguranța ecosistemică, surse de informație despre mediul înconjurător (rezervații paleontologice, rezervații naturale ca etalon al naturii, bioindicatori).

În cadrul resurselor naturale se deosebesc trei grupe:

*a<sub>1</sub>. Resurse substituibile și nesubstituibile*, care pot sau nu pot fi economic restabilite (refăcut stocul prin alte descoperiri, prin intermediul prospectării geologice sau perfecționării mijloacelor tehnice). Sunt acele resurse care s-au format numai în anumite condiții și care nu se mai pot întruni pentru a se reface stocul.

*a<sub>2</sub>. Resurse regenerabile și neregenerabile*, reprezintă gama de resurse care sunt sau nu capabile să se autoregenereze (prin înmulțire în cadrul resurselor biologice sau alte cicluri naturale de restabilire) în perioade de timp care corespund cu perioadele de utilizare (apa, vegetația, fauna - resurse regenerabile; solul, resursele minerale - resurse neregenerabile).

*a<sub>3</sub>. Resurse înlocuibile și neînlocuibile*, sunt acelea care pot sau nu pot fi înlocuite cu altele (resursele mineral-energetice pot fi înlocuite de resurse hidroenergetice, energia atomică, solară; în schimb oxigenul din aer, speciile lumii vii nu pot fi schimbate cu altele).

*b. Resurse ecologice* reprezintă integralitatea componentelor mediului, care asigură echilibrul ecologic în biosferă și în compartimentele acestora. De asemenea, reprezintă corpuri și forțe naturale care asigură un mediu normal, echilibrat de viață, pentru om ca ființă biologică și socială. Mai fac parte din această categorie componentele ecologice, componentele mediului natural care îl înconjoară pe om.

În cadrul resurselor ecologice se pot departaja separat *resursele genetice*, acestea reprezentând toate speciile lumii organice care formează materia organică a biosferei.

*c. Resurse biologice*. În cadrul acestor resurse se includ toate sursele și condițiile necesare de a obține bunuri materiale și spirituale formate din obiecte ale lumii organice (plante alimentare, animale domestice și sălbatice, landshafturi peisagistice, păduri, microorganisme). Practic în categoria acestor resurse intră toate elementele componente ale biosferei: producătorii, consumatorii, reductorii organici împreună cu materialul genetic inclus în acestea. Resursele biologice cantitativ sunt regenerabile dar calitativ foarte puțin (practic neregenerabile), astfel că exterminarea unei specii sau a unei grupe sistematice din ecosistem este ireversibilă.

Sub aspect economic, tehnogen se deosebesc două grupe de resurse care au ca origine resursele naturale, dar rezultă din prelucrarea tehnologică incompletă a acestora:

*d. Resurse materiale secundare*. Reprezintă deșeurile de producție și de utilizare care se formează în circuitul economic al resurselor naturale. Acestea au ca și caracteristică un grad ridicat de entropie în raport cu resursele naturale, dar pot fi reutilizate ca materie primă secundară. Utilizarea lor ar reduce consumul resurselor naturale și astfel s-ar prelungi durata exploatărilor și implicit durata funcționalităților sistemelor social-economice axate pe acestea.

*e. Resurse secundare energetice*. Reprezintă căldura eliminată în mediu în procesele tehnologice, aceasta putând fi utilizată în diferite sectoare cu necesități energetice termice.

O altă categorie de resurse privite prin prisma economicului sunt:

*f. Resursele epuizate*. Reprezintă resursele naturale care s-au redus cantitativ până la ineficiența exploatării acestora, existând riscul epuizării totale. De remarcat este faptul că, epuizarea fizică a unei resurse poate să survină înaintea ineficienței economice, aceasta ducând inevitabil la epuizarea totală a resursei în cauză. Acest aspect este rentabil economic pe termen scurt, pe termen lung fiind foarte păgubos. Comunitatea umană pierde ireversibil aceste resurse. Ca reacție la epuizarea acestor resurse este reorganizarea sistemelor economice, care sunt absolut necesare, dar foarte costisitoare și implicit reorganizarea spațiului geografic.

*g. Resurse epuizabile*. Reprezintă resursele naturale care direct sau indirect, printr-o exploatare intensă și pe durată scurtă poate determina epuizarea acestora, aceasta fiind social-economic de nedorit și nejustificată.

*h. Resurse recreaționale*. Constituie o parte a resurselor naturale, a condițiilor de mediu, bunuri material-culturale, care este exploatată în actul de odihnă și recreere ca mijloc de

întreținere și restabilire a sănătății și capacității de muncă. Se deosebesc mai multe tipuri de resurse recreative: cultural-storice, natural-landșaftice, marine etc.

Sub aspect economic acestea au o pondere de 2 % din bogăția națională a țării. Eficiența economică este însă net superioară.

*i. Resurse teritoriale.* Reprezintă distribuția spațială a resurselor naturale (diversitatea resurselor pe unitatea de suprafață) care determină, limitează, coordonează, activitatea economică, dezvoltarea socială, organizarea spațiului. Acestea fac parte din categoria resurselor nesubstituibile, neregenerabile, neînlocuibile.

*j. Resurse integrale.* Fac parte din categoria resurselor complexe cu caracter sistemic. Reprezintă integralitatea tuturor tipurilor de resurse naturale (materiale energetice, informaționale) ca factor determinant al existenței sociosistemelor, la care se adaugă în interrelație resursele materiale produse și acumulate, resursele de muncă. Este o resursă sistemică în care modificarea cantitativă sau calitativă a unei resurse componente sau a unui grup de resurse duce inevitabil, mai mult sau mai puțin perceptibil la modificarea cantitativă sau calitativă a altor resurse. Exemplu: producerea cantității de precipitații, privită ca resursă, duce la modificarea resurselor hidroenergetice, a componentelor naturale ale mediului, a condițiilor economice de producție și a calității vieții, care au repercursiuni asupra productivității muncii, determinând migrații sociale ș. a. m. d.

Ordinea teritorială, de asemenea se constituie ca și o resursă integrală, deoarece pentru atingerea acestei stări sunt utilizate alte categorii de resurse, de natură variată, iar odată cu atingerea acestei stări teritoriale, se facilitează funcționarea sistemelor geografice la parametri optimi ceea ce generează un consum normal de resurse și energie – deci se realizează pe această cale o economie în exploatarea acestora care generează prelungirea duratei de exploatare a resurselor și implicit de funcționare a sistemelor teritoriale.

#### 4.5.2.5.3.5. Conceptul de coordonare organizatorică durabilă

*Reprezintă organizarea legăturilor funcționale reciproce dintre componentele sistemice, care au ca finalitate atingerea unor scopuri (stări de organizare superioară în echilibrul dinamic).*

Coordonarea se bazează pe concepte, componente operaționale (legi, principii, reguli) și pe elemente informaționale organizate sistemic și actualizate în permanență pentru a face față schimbărilor determinate de dinamica sistemică. Aceasta se poate realiza numai pe baza unor programe elaborate conștient în conformitate cu problematica existentă.

Coordonarea se implementează în practică prin acțiuni, structuri și mecanisme de coordonare externă.

Coordonarea se realizează după anumite reguli:

- ea este orientată pentru atingerea unor scopuri, care trebuiesc raportate la realitățile teritoriale și la posibilitățile reale, pe baza informației obținute, ca răspuns a reacției inverse;
- în coordonare se impune cunoașterea reacțiilor pozitive și negative ale sistemului coordonat, pe baza informației și experienței acumulate;
- se impune inventarierea limitelor potențialului resurselor naturale, ecologo-economice și integrale;
- este indicat de a orienta toate procesele spre obținerea unor efecte materiale energetice cu un minim de consecințe ecologice negative.

#### 4.5.2.5.3.6. Conceptul de „etalon” al Naturii

*„Etalonul”, reprezintă un spațiu (porțiune dintr-un teritoriu terestru sau acvatic), care reflectă trăsăturile naturale ale acestora, considerate ca autentice.*

Se deosebesc:



a. *Stări „primordiale” ale Naturii*, aflate în faza de klimax ecologic, care se dezvoltă în cadrul dinamicii naturale evolutive seculare autentice (neafectate de dezvoltarea ecosistemului) acestea reprezentând etaloane autentice ale Naturii.

b. *Stări natural-antropice ale Naturii*, rezultate din interacțiunea acestora cu sistemele social-economice, acestea reprezentând etaloane secundare ale Naturii.

c). *Stări istorice ale Naturii*, care se află în echilibru ecologic, rezultat în trecutul istoric în urma impactului relativ scăzut al omului asupra mediului (păstorit nomad, tăieri reduse ale pădurilor etc.).

d). *Stări actuale (etaloane actuale) ale Naturii*, aflate în faza de paraklimax (stare, comunitate rezultată în urma impactului extern asupra klimaxului, care are ca rezultată distrugerea stării vechi și crearea unei stări noi).

Ca remarcă, precizăm că în prezent, practic, pe teritoriul României, nu s-au păstrat etaloane autentice, primordiale, ale naturii virgine, datorită globalizării impactului omului asupra Naturii. Etaloanele natural-antropice și istorice sunt prezente în zonele greu accesibile, unde impactul actual este minim, acestea reprezentând o bază genetică informațională de reproducere a componentelor ecosistemelor sau sistemelor naturale actuale degradate din zonele de dezvoltare a ecosistemelor.

În organizarea spațiului se impune depistarea etaloanelor, protejarea lor și raportarea organizării la acestea, pentru a putea stabili ecosistemele, sistemele naturale și sociale în cadrul stărilor de echilibru.

#### **4.5.2.5.3.7. Conceptul de „ecopolis” (de oraș ecologic)**

*Acest concept a apărut ca răspuns la vechile concepte de organizare a localităților urbane, care pun accent pe latura tehnogenă, artificială, a organizării, aducătoare de confort relativ pe termen scurt și o înlăturare în mare parte a componentelor naturale.*

Ecopolisul reprezintă o așezare urbană, planificată în conformitate cu necesitățile umane reale (fizice, psihice, ecologice etc., vezi *Conceptul de necesități umane*, p. 159).

Principiile care stau la baza proiectării și elaborării ecopolisului includ trei cerințe de bază:

- concordanța dimensională a formelor arhitecturale (construcții, străzi, spații libere, spații virane etc.), în raport cu dimensiunea umană;
- existența unei unități spațiale între suprafețele acvatice și spațiile verzi, care au menirea de a introduce în cadrul orașului componentele naturale, ca parte a sistemului și spațiului urban;
- favorizarea proprietății private asupra spațiului locuibil, pentru a asigura confortul psihologic, care ar mai include și spațiile verzi din vecinătatea locuinței.

Ca aspect peisagistic, ecopolisul reprezintă un oraș cu locuințe joase intercalat cu spații și coridoare verzi (nu mai puțin de 50 % din teritoriul orașului trebuie să fie ocupat cu parcuri, grădini-parcuri, păduri-parcuri, grădini de vară, spații acvatice, care să comunice cu centura verde a orașului și spațiile naturale externe) acestea asigurând condiții ecologice optime de viață comunității urbane precum și unor specii de plante și animale care conviețuiesc cu omul. Acest concept este o continuare a conceptului de “oraș-grădină”.

Prin promovarea unor astfel de localități urbane, în practică, s-ar soluționa o serie de probleme ale actualelor sisteme urbane:

- problema ecologizării urbane;
- s-ar elimina în mare măsură stresul urban determinat de zgomot, poluanți;
- s-ar reduce presiunea asupra sistemelor ecologice externe;
- s-ar promova conceptul de dezvoltare durabilă a spațiului și în afara localităților urbane.

## BIBLIOGRAFIE

- Ackoff, R. L., Sasieni, M.** (1975), *Bazele cercetării operaționale*. Editura Tehnică, București.
- Adumitrăcesei, I.** (1997), *Echilibrul dezvoltării teritoriale*. Editura Junimea, Iași.
- Albu, M., Enăchescu, D.** (1985), *Procese nestaționare de redistribuire a energiei în crusta terestră*. Editura Tehnică, București.
- Alec, A. B.** (1983), *Social'no-ekonomičeskaja geografia. Ponjatijno termenologičeskij slovar'*. Izd-vo Mysl', Moskva.
- Annenkov, V.** (1979), *Istorizm territorial'noj organizacii*. În: *Matematiko-geografičeskoe modelirovanie*, Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
- Anučin, V. A.** (1972), *Teoretičeskie osnovy geografii*. Izd-vo Mysl', Moskva.
- Assunto, R.** (1986), *Peisajul și estetica*. Editura Meridiane, București.
- Arhipov, Ju.** (1977), *Ierarhičnost' – važnejšee ponjatie v izučenii geosistem*. În: III Vsesojuznyj simpozium po teoretičeskim voprosam geografii, Izd-vo Naukova dumka, Kiev.
- Armand, A.** (1973), *Geografija i CVM*. Izvestija AN SSSR, Ser. Geografija, nr. 4.
- Armand, D., Preobraženskij, V., Armand, A.** (1969), *Prirodnye komplekсы i sovremennye metody ih izučeniya*. Izvestija AN SSSR, Ser. Geografičeskaja, nr. 5.
- Avronescu, Gh., Condea, V.** (1960), *Introducere în documentarea științifică*. Editura Academiei R.P.R., București.
- Bailly, Antonie S.** (1995), *Les concepts de la geographie humaine*. 3-e Editura Masson.
- Bâra, C., Chirilă, Al.** (1994), *Ghidul hidroamelioratorului*. Editura Ceres, București.
- Bădescu, I.** (1981), *Satul contemporan și evoluția lui istorică*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Bădescu, I., Grigorescu, P.** (1983), *Civilizația industrială și perspectiva socială*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Bădescu, I., Radu, N.** (1980), *De la comunitatea rurală la comunitatea urbană*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Beaujeu-Garnier, Jacqueline, Chabot, G.** (1971), *Geografie urbană*. Editura Științifică, București.
- Beaujeu-Garnier, Jacqueline** (1987), *Regions, villes et aménagement*. Societe de geographie, Paris.
- Benedek, J.** (2000), *Organizarea spațiului rural în zona de influență apropiată a orașului Bistrița*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Benedek, J.** (2004), *Amenajarea teritoriului și dezvoltarea regională*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Berbecaru, I., Botez, M.** (1977), *Teoria și practica amenajării turistice*. Editura Sport-Turism, București.
- Bernea, E.** (1997), *Spațiul, timp și cauzalitate la poporul român*. Editura Humanitas, București.
- Bertalanffy, L. von** (1972), *General Systems Theory*. New-York: Braziller.
- Brian, K. R.** (1987), *The Mezing of the English Village. A Study in Historical Geography*. Langman Scientific & Technical.
- Brian, Y., Berry, Frank, L., Hortin, E.** (1970), *Geographic Perspectives on Urban System. Quite Intergrated Readings*. New Jersy, Prentice-Hall, Inc; Englegoad Clifs.
- Blažko, N., Zabolotin, Ja., Trofimov, A.** (1982), *Modelirovanie v ekonomičeskoj geografii*. În: *Modelirovanie prirodnih i social'no-ekonomičeskikh territorial'nyh sistem*, Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
- Bogue, D. P.** (1964), *Principles of Demography*. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Bohm, D.** (1995), *Plenitudinea lumii și ordinea ei*. Editura Humanitas, București.
- Bold, I.** (1973), *Organizarea teritoriului. Noțiune, metodologie, eficiență*. Editura Ceres, București.

- Bold, I., Crăciun, A.** (1999), *Organizarea teritoriului*. Editura Mirton, Timișoara.
- Bold, I., Buciuman, E., Drăghici, M.** (2003), *Spațiul rural*. Editura MIRTON, Timișoara.
- Boldur-Lătescu, Gh., Ciobanu, Gh., Băncilă, I.** (1982), *Analiza sistemelor complexe*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Boloi, V., Ionescu, U.** (1986), *Apărarea terenurilor agricole împotriva eroziunii, alunecărilor și inundațiilor*. Editura Ceres, București.
- Bonis, I.** (1979), *Sistem-informație în sistemele din științele Naturii*. Editura Academiei R.S.R., București.
- Bonnefons, E.** (1976), *Omul sau natura?* Editura Politică, București.
- Botez, M., Celac, Maria** (1980), *Sistemele spațiului amenajat*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Boutot, A.** (1997), *Inventarea formelor*. Editura Nemira, București.
- Braithwaite R. B.** (1968), *Scientific Explanation: a Study of the Function of Theory and Law in Science*. Cambridge.
- Brown, Laster R., Kane, H.** (1996), *Casa plină*. Editura Tehnică, București.
- Buciuman, E. (coordonator)** (1986), *Hrană pentru șase miliarde*. Editura Politică, București.
- Budeanu, C., Călinescu, E.** (1982), *Elemente de ecologie umană*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Caloianu, N., Chițu, Maria, Panaite, Ludmila** (1977), *Problemele geografice ale amenajării spațiului periurban*. În *Analele Universității București*, XXVI.
- Câmpeanu, R.** (1982), *Incursiune într-un univers posibil*. Editura Dacia, Cluj-Napoca.
- Cardaș, M. (coordonator)** (1983), *Mic lexicol ilustrat al noțiunilor de sistematizare*. Editura Tehnică, București.
- Chorley, R. J., Haggett, P.** (1969), *Socio-Economic Models in Geography*. University Paperbacks, Methuen: London.
- Chorley, R. J., Kennedy, B. A.** (1971), *Physical Geography: A Systems Approach*. Prentice-Hall Int., London.
- Ciobanu, I.** (1974), *Probleme de eficiență economică. Sistematizare și urbanism*. Editura Tehnică, București.
- Cișman, A.** (1957), *Fizică generală*. Editura Tehnică, București.
- Ciulache, S., Ionac, N.** (1995), *Fenomene geografice de MSC. Partea I*, Editura Universității, București.
- Claval, P.** (1976), *Prostranstvo v geografii čeloveka*. În: *Novye idei v geografii, Čast' 1: Problemy modelirovaniia i informacii*, Izd-vo Progress, Moskva.
- Coffley, W. I.** (1981), *Geography. Towards a General Spatial Systems. Approach*, Methuen, London and New York.
- Commoner, B.** (1980), *Cercul care se închide*. Editura Politică, București.
- Condurățeanu Fesci S., Cusurzuz, Beatrice** (1984), *Influența condițiilor climatice asupra organismului*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Constantinescu, P.** (1990), *Sinergia, informația și geneza sistemelor. Fundamentele sinergiei*. Editura Tehnică, București.
- Coteș, P., Nedelcu, E.** (1976), *Principii, metode și tehnici moderne de lucru în geografie*. Editura Didactică și Pedagogică, nr.1, București.
- Cucu, V.** (1977), *Sistematizarea teritoriului și localităților din România*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Cucu, V.** (1981), *Geografia populației și așezărilor umane*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Cucu, V.** (1982), *Zonele geografice funcționale ale teritoriului României*. Terra XIV, (XXXIV), 1.
- Defour, D., Baucher, I.** (1977), *Sistematizarea localităților rurale*. Editura Ceres, București.

- Deică, P.** (1980), *Conceptul de regiune în geografia românească*. În *Analele Universității București*, XXIX.
- Derer, P.** (1985), *Locuirea urbană*. Editura Tehnică, București.
- Diaconu, Gh., Rojanschi, Vl., Bran, Florica** (1997), *Urgențele și riscurile de mediu pentru agenți economici*. Editura Economică, București.
- Dollfus, O.** (1973), *L'espace géographique*. Presses Univ. Franç., Paris.
- Donisă, I.** (1977), *Bazele teoretice și metodologice ale geografiei*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Drăgănescu, M.** (1990), *Informația materiei*. Editura Academiei Române, București.
- Enache, M.** (1977), *Modele matematice în sistematizare*. Editura Tehnică, București.
- Enache, M.** (1986), *Sistematizarea teritoriului. Aplicații statistice*. Editura Tehnică, București.
- Enescu, Gh.** (1976), *Teoria sistemelor logice. Metalogica*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Erdeli, Gh.** (1999), *Dicționar de geografie umană*. Editura Corint, București.
- Fărcaș, I.** (1981), *Variația zilnică a intensității radiației solare directe, pe suprafețe cu înclinări și orientări diferite, la latitudini medii*. În: *Memoriile secțiunii științifice, seria IV*, tom IV, nr. 2, extras, Editura Academiei R.S.R.
- Fărcaș, I.** (1999), *Clima urbană*. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
- Forrester, Jay W.** (1979), *Principiile sistemelor. Teorie și autoinstruire programată*. Editura Tehnică, București.
- Gabor, D., Colombo, U., King, A., Golli, R.** (1983), *Să ieșim din epoca risipei*. Editura Politică, București.
- Gause, C. F.** (1966), *The Struggle for Existence*. Hafner Publ., Comp., New York and London.
- Georgescu-Rongen, N.** (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gheorghe, A. V.** (1979), *Ingineria sistemelor*. Editura Academiei R.S.R., București.
- Ghinea, F.** (1973), *Organizarea teritoriului pe terenurile situate în pantă*. În: *Probleme agricole*, anul XXV, nr.7.
- Gilg, A.** (1985), *An Introduction to Rural Geography*. Editura Arnold, London.
- Giurgiu, V.** (1995), *Priotejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României*. Editura Arta grafică, București.
- Glosan, N.** (1979), *Alimentația și agricultura în următoarele trei decenii*. Editura Academiei R. S. R., București.
- Greco, Florina** (1997), *Fenomene naturale de risc geologice și geomorfologice*. Editura Universității, București.
- Grigore, M.** (1993), *Conceptul noțiunii de limită utilizat în sistemul științific al disciplinelor geografice*. În: *Analele Universității București, geografie*, Anul XLII.
- Gruia, R.** (1998), *Managementul eco-fermelor*. Editura Ceres, București.
- Grumășescu, Cornelia** (1975), *Stadiul integral al terenurilor în scopul organizării teritoriului*. În: *Studii de Geografie, Geofizică, Geologie, seria geografie*, 22.
- Gumilev, Ju.** (1989), *Etnogenez i biosfera Zemli*. Izd-vo Leningradskogo Univ-ta, Leningrad.
- Guhman, V. I., Družinin, I. P.** (1978), *Modeli prirodnih sistem*. Izd-vo "Nauka", Novosibirsk.
- Gustav, G.** (1974), *Forme noi de așezare. Studiu prospectiv de sistematizare teritorială*. Editura Tehnică, București.
- Häfele, W.** (1983), *Energia într-o lume finită*. Editura Politică, București.
- Haidu, I., Haidu, C.** (1998), *S. I. G. Analiză spațială*. Editura \*H\*G\*A\*, București.
- Halfon, E.** (1979), *Theoretical Systems Ecology*. Academic Press, New York.

- Hawking S.** (1994), *Scurtă istorie a timpului. De la Big Bang la găurile negre*. Editura Humanitas, București.
- Hilmi, G. F.** (1966), *Osnovy fiziki biosfery*. Gidrometeoizdat, Leningrad.
- Ichim, I., Rădoane, Maria, Bătucă, D., Duma, D.** (1989), *Morfologia și dinamica albiilor de râuri*. Editura Tehnică, București.
- Ianoș, I.** (1987), *Orașele și organizarea spațiului geografic*. Editura Academiei Române, București.
- Ianoș, I.** (2000), *Sisteme teritoriale*. Editura Tehnică, București.
- Ianoș, I., Humeau, J. B.** (2000), *Teoria sistemelor de așezări umane*. Editura Tehnică, București.
- Ielenicz, M.** (1999), *Dicționar de geografie fizică*. Editura Corint, București.
- Imbroane, Al., Moore, D.** (1999), *Înțiere în GIS și teledetecție*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Johnston, R. J.** (1983), *Geography and Geographers*. Edward Arnold, London.
- Kicoșev, Ș., Dunčih, Drađana** (1998), *Geografske osnove prostornog planiran'a*. Institut za geografiju, Novi Sad.
- Krauklis, A.** (1977), *Primenenie organizacionnyh principov v fizičeskoj geografii*. În: Metodologičeskie voprosy geografii, Izd-vo Nauka, Sibirskoe otdelenie, Irkutsk.
- Leonăchescu, N.** (1992), *Câmpul termic universal*. Editura Tehnică, București.
- Leibniz, G. W.** (2002), *Primae veritates și alte scrieri de logică și metafizic. Leibniz prin el însuși*. Editura Paideia, București.
- Leszycki, S.** (1968), *Perspektivy razvitija geografičeskih nauk*. Vestnik Mosk. Univ-ta, Ser. 5, Geografija, nr. 5.
- Liiceanu, G.** (1994), *Despre limite*. Editura Humanitas, București.
- Mac, I.** (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*. Editura Academiei R.S.R., București.
- Mac, I.** (2000), *Geografie generală*. Editura Europontic, Cluj-Napoca.
- Mac, I., Petrea, D.** (1994), *Tanziția și implicațiile sale în desfășurarea proceselor geografice*. În: Studia UBB, seria geografie, Cluj-Napoca.
- MacArthur, R. H., Connell, J. H.** (1970), *Biologia populațiilor*. Editura Științifică, București.
- Makkaveev, N.** (1976), *Obščie zakonomernosti erozionno-ruslovyh processov*. În: Ruslovyh processy, Tom 10, Gidrometeteoizdat, Leningrad.
- Machedon, I.** (1996), *Funcțiile de protecție ale pădurilor. Evaluare economică*. Editura Ceres, București.
- Malița, M.** (1979), *Sisteme în științele naturii*. Editura Academiei R.S.R., București.
- Mandelbrot, B.** (1998), *Obiectele fractale*. Editura Nemira, București.
- Matei, I., Mihăilescu, M.** (1985), *Satul românesc. Studii*. Editura Academiei Române, București.
- Mesarovič, M. D., ed.** (1964), *View on General System Theory*. John Wiley, New-York.
- Mihăilescu, V.** (1968), *Geografie teoretică*. Editura Academiei R.S.R., București.
- Mihăilescu, V.** (1969), *Geografia fizică a României*. Editura Științifică, București.
- Mihoc, Gh., Muja, A., Diatcu, E.** (1976), *Bazele matematice ale teoriei fiabilității*. Editura Dacia, Cluj-Napoca.
- Mihuț, L., Lauritzen, B.** (1999), *Modele de politici sociale*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Mohan, Gh., Neacșu, P.** (1992), *Teorii, legi, ipoteze și concepții în biologie*. Editura Scaiul, București.
- Molnar, E., Maier, A., Ciangă, N.** (1975), *Centre și arii de convergență în R. S. România*. În: Studia – Geol.Geogr., p.50-56, Cluj-Napoca.
- Moraru, S., Barnea, M.** (1981), *Aeroionii, câmpul electric și organismul*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Morozov, G. F.** (1949), *Ucenje o lese*. 7-izd. Goslesbumizdat.

- Murphy, P. M., O'Neill, A. J., Luke** (1999), *Ce este viața? Următorii 50 de ani*. Editura Tehnică, București.
- Nașcu, H.** (1997), *Tratat de ecosisteme*. Editura ICPIAF, Cluj-Napoca.
- Negru, D.** (1927), *Teoria lui Einstein și aplicațiile ei în biologie*. Tipografia "Cartea Românească" S. A., Cluj-Napoca.
- Neguț, S.** (1997), *Modelarea matematică în geografia umană*. Editura Științifică, București.
- Nicoară, L.** (1999), *Geografia populației*. Editura Focul Viu, Cluj-Napoca.
- Nicolae-Văleanu, I.** (1979), *Doctrine economice contemporane*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Nicolae, V., Constantin, Daniela Luminița** (1998), *Previziune și orientare economică*. Editura Economică, București.
- Nicolau, Ed.** (1977), *Analogie, modelare, simulare cibernetică*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Nitu, V. I.** (1975), *Probleme contemporane ale dezvoltării energeticii*. Editura Științifică, București.
- Odum, E. P.** (1971), *Fundamentals of Ecology*. 3-rd Ed., W.B. Saunders and Co., Philadelphia. London, Toronto.
- Odum, E. P.** (1971), *Environment, Power and Society*. John Wiley and Sons., Inc., New York.
- Odum, E. P.** (1975), *Ecology. The Link between the Natural and Social Sciences*. 2-nd Ed., Holt, Rinehart and Winston, New York – London.
- Odum, G., Odum, E.** (1978), *Energetičeskij bazis čeloveka i prirody*. Izd-vo Progress, Moskva.
- Oțiman, P. J.** (1997), *Dezvoltarea rurală în România*. Editura Agroprint, Timișoara.
- Peierls, R. E.** (1963), *Legile Naturii*. Editura Științifică, București.
- Petre, D.** (1998), *Pragurile de substanță, energie și informație în sistemele geomorfologice*. Editura Universității din Oradea.
- Pop, Gh.** (1988), *Introducere în meteorologie și climatologie*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Popescu, Gh.** (2002), *Evoluția gândirii economice*, ed. II-a. Editura "George Barițiu", Cluj-Napoca.
- Preobraženskij, V.** (1972), *Kontinual'nost' i diskretnost' geografičeskoj oboločki. În: Aktual'nye voprosy sovetskoj geografičeskoj nauki*, Izd-vo Nauka, Moskva.
- Puia, I., Soran, V.** (1981), *Agroecosistemele și alimentația omenirii*. Editura Ceres, București.
- Puia, I., Soran, V., Carlier, L., Rotar, I., Vlahova, M.** (2001), *Agroecologie și ecodezvoltare*. Editura Academic Press, Cluj-Napoca.
- Puiu, V., Zotic, V.** (1999), *The Theory of the Geographical Risc and the Territorial Planning. Questions and Priorities*. În volumul Simpozionului „Rural Space and Regional Development”, Editura Studia, Cluj-Napoca.
- Purică, I.** (1996), *Ordo ab Chao. Structuri de ordine în fizică și societate*. Editura Tehnică, București.
- Rejmers, N.** (1992), *Ohrana prirody i okružajuščej čeloveka sredy*. Izd-vo Prosveščenie, Moskva.
- Retejum, A.** (1971), *O geokompleksah s odnostoronnim potokom veščestva i energii*. Izvestija AN SSSR, Ser. Geografija, nr. 5.
- Rigal, J. L.** (1972), *Timpul și gândirea fizică contemporană*. Editura Enciclopedică Română, București.
- Rodoman, B.** (1979), *Pozicionnyj princip i davlenie mesta*. Vestnik Mosk. Univ-ta, Ser. 5, Geografija, nr. 5.
- Sauškin I. G.** (1961), *Introducere în geografia economică*. Editura Științifică, București.
- Shannon, E.** (1948), *A Mathematical Theory of Communication*. Bell System Techn. J., 27.

- Sočava, V. B.** (1978), *Vvedenie v učenie o geosistemah*. Izd-vo Nauka, Sibirskoe otделение, Novosibirsk.
- Stănescu, V., Șofletea, N.** (1998), *Silvicultura cu bazele geneticii forestiere*. Editura Ceres, București.
- Simonov, Ju., Zejdis, I.** (1978), *Teorija i metody prognozirovaniya ekzogennyh processov, imejuščih klimatičeskiju i antropogennuju obuslovlennost'*. În: *Klimat, rel'eif i dejatel'nost'* čelovka, Izd-vo, Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
- Stugren, B.** (1965), *Ecologie generală cu elemente de ocrotire a naturii*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Stugren, B.** (1982), *Bazele ecologiei generale*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Stugren, B.** (1994), *Ecologie teoretică*. Casa de editură Sarmis, Cluj-Napoca.
- Sukačev, V.** (1956), *O nekotoryh sovremennyh problemah izučeniya rastitel'nogo pokrova*. Bot. Žurnal, Vyp. 41.
- Sukačev, V.** (1960), *Sootnošenje ponjatij biogeocenoza, ekosistema i facija*. Počvovedenie, nr. 6.
- Šulygin, A. M.** (1978), *Agrometeorologija i agroklimatologija*. Gidrometeoizdat, Leningrad.
- Surd, V.** (1993), *Introducere în geografia rurală*. Editura Interferențe, Cluj-Napoca.
- Surd, V.** (2001), *Geodemografie*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Surd, V. (coordinator),** (1999), *Rural Space and Regional Development*, Editura Studia, Cluj-Napoca.
- Surd, V.,** (2002), *Introducere în geografia spațiului rural*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Surd, V., Zotic, V.** (1999), *Principles and Laws in the Geographical Space Structure*. În volumul Simpozionului „Rural Space and Regional Development”, Editura Studia, Cluj-Napoca.
- Surd, V., Zotic, V.** (1999), *Similarities and Differences in Europe's Rural Space*. În volumul Simpozionului „Rural Space and Regional Development”, Editura Studia, Cluj-Napoca.
- Surd, V., Zotic, V.** (2001), *Informația statistică în sprijinul dezvoltării locale și regionale*. În: Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Geographia 1., Cluj-Napoca.
- Surd, V., Zotic, V. (coordinators),** (2003), *Rural Space and Regional Development*. Ed. II. Editura Studia, Cluj-Napoca.
- Šarapov, N. I., Smirnov, V. A.** (1966), *Klimat i kačestvo urožaja*. Gidrometeoizdat, Leningrad.
- Šipunov, F.** (1980), *Organizovannost' biosfery*. Izd-vo Nauka, Moskva.
- Teodoreanu, Elena, Mihai, Elena** (1971), *Expoziția versanților, unul din factorii determinanți ai topoclimatului în peisajul geografic*. În: Buletinul Societății de Geografie din R.S.R., Seria nouă, vol. I., București.
- Teodorescu, D.** (1978), *Ingineria biosistemelor*. Editura Flacăra, Timișoara.
- Thom, R.** (1980), *Modèles mathématiques de l'morphogénèse*. Bourgois, Paris.
- Timariu, Gh.** (1993), *Organizarea teritoriului și introducerea asolamentelor în exploatațile agricole*. Editura Tehnică Agricolă, București.
- Toffler, A.** (1995), *Șocul viitorului*. Editura ZZ, București.
- Trebici, V.** (1979), *Demografia*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Tricart, J.** (1978), *Géomorphologie applicable*. Masson et Cie, Paris.
- Trofimov, A.** (1975), *Osnovnye puti ispol'zovaniya matematičeskikh metodov v izučenii malyh geomorfologičeskikh sistem*. În: *Geomorfologija i paleontologija*, Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
- Trofimov, A., ed.** (1985), *Problemy kompleksnoj geografii*. Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
- Trofimov, A., Moskovkin, V.** (1983), *Matematičeskoe modelirovanie v geomorfologii sklonov*. Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.

- Trofimov, A., Panasjuk, M.** (1984), *Geoinformacionnye sistemy i problemy upravlenija okružajušcej sredoj*. Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
- Tufescu, V., Tufescu, M.** (1981), *Ecologia și activitatea umană*. Editura Albatros, București.
- Umberto, E.** (1991), *Limitele interpretării*. Editura Pontica, Constanța.
- Ungureanu, Irina** (1994), *Protecția mediului în viziune geosistemică*. În a I-a Conferință regională de geografie, "Cercetări geografice în spațiul Carpato-Danubian", Timișoara.
- Vîlcu, Rodica** (1994), *Termodinamica chimică*. Editura Tehnică, București.
- Viehmänn, I.** (2001), *Ecologie*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
- Vincze, Maria** (2000), *Dezvoltarea regională și rurală. Idei și practici*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Zejdís, I., Simonov, Ju.** (1980), *Effekt strukturnoj pamjati v dinamike geografičeskijh javlenij*. Vestnik Mosk. Univ-ta, Ser. 5, Geografija, nr. 4.
- Zejdís, I., Simonov, Ju., Trofimov, A.** (1981), *Teotija i metody prognozirovanija ekzogennyh processov*. În: *Klimat, rel'e f i dejatel'nost' čeloveka*, Izd-vo Nauka, Moskva.
- Zotic, V., Puiu, V.** (2000), *Conceptul de limită și rolul acestuia în organizarea spațiului geografic*. În volumul conferinței regionale de geografie „Regionalism și integrare: cultură, spațiu, perspective de dezvoltare”, Timișoara.
- Zotic, V., Budeștean, Nadejda** (2001), *Modelul și modelarea în organizarea spațiului geografic*. În: *Didactica geografiei, 1-2 /2001*. Editura Academic, Cluj-Napoca.
- Zotic, V.** (2002), *Componentele operaționale ale organizării spațiului geografic*. În: *Studia Univ. "Babeș-Bolyai", Geographia 1.*, Cluj-Napoca.
- Zotic, V.** (2002), *Premisele climatice ale organizării spațiului turistic din Carpații Meridionali*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Zotic, V.** (2003), *The Scalar Model of the Temporal Units within the Geographical Space*, În volumul Simpozionului „Rural Space and Regional Development”, Ed. II. Editura Studia, Cluj-Napoca.
- \*\*\* (1996), *DEX*, Editura Univers Enciclopedic, București.
- \*\*\* (1968), *Mic dicționar filozofic*. Editura Politică, București.